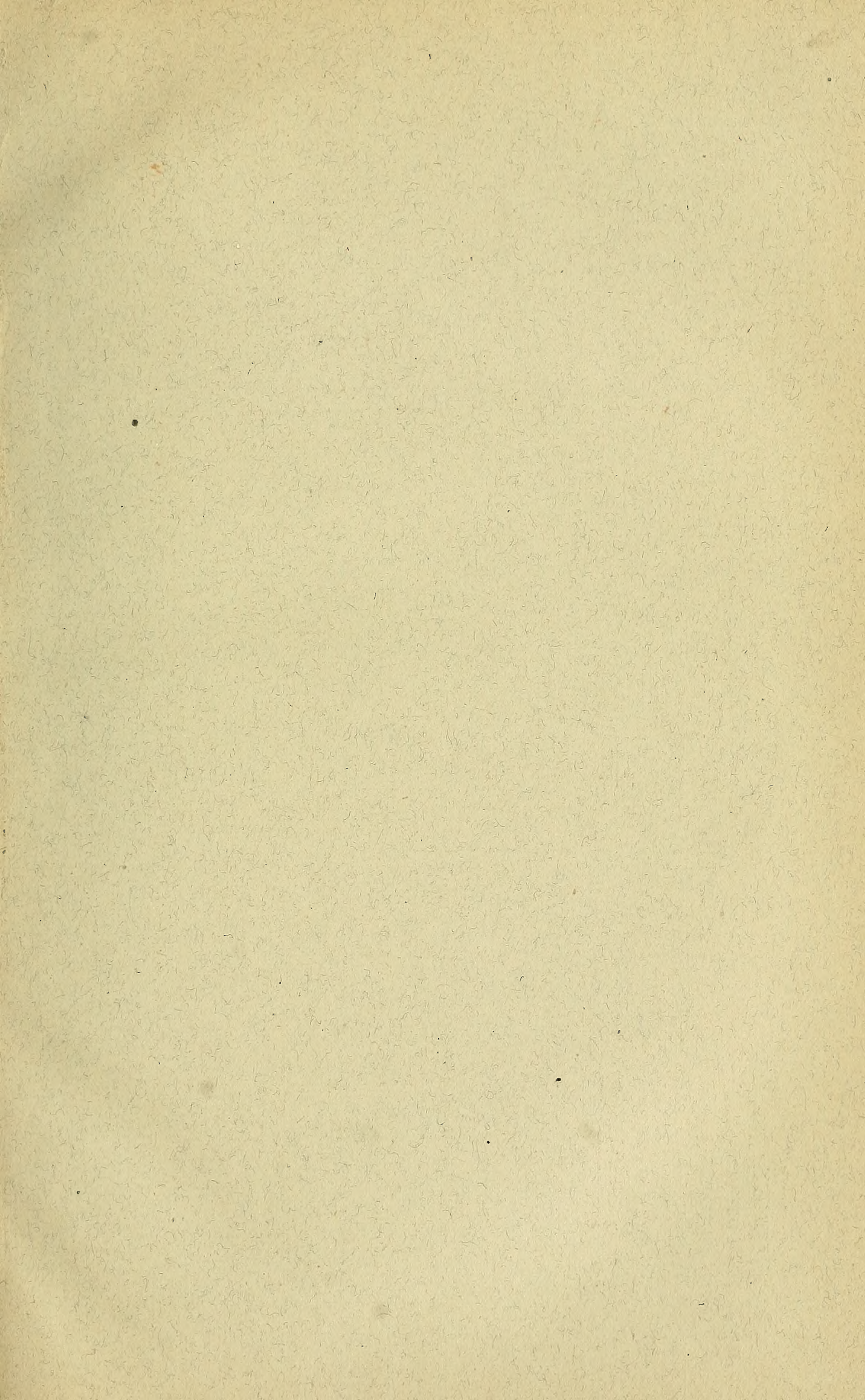
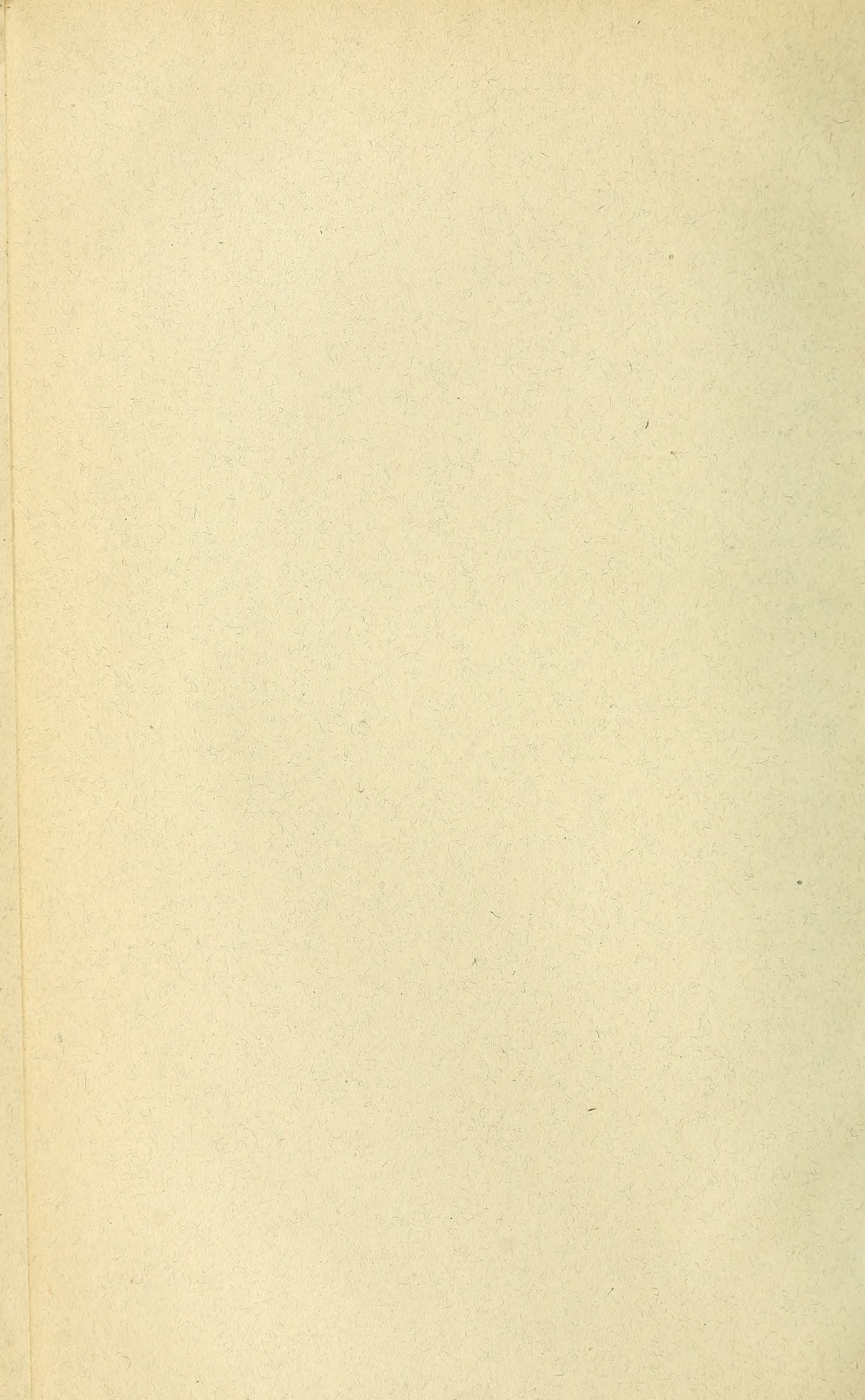








354

TOPOGRAPHISCHE ANATOMIE DES MENSCHEN

IN

ABBILDUNG UND BESCHREIBUNG

VON

WILHELM HENKE,
PROFESSOR IN TÜBINGEN.

LEHRBUCH

MIT FORTLAUFENDER VERWEISUNG AUF DEN ATLAS
UND MIT HOLZSCHNITTEN.

BERLIN 1884.
VERLAG VON AUGUST HIRSCHWALD.
NW. UNTER DEN LINDEN 68.

Vorwort.

Dies Buch nennt sich ein Lehrbuch. Ich habe darin zu lehren versucht, wie die Theile des menschlichen Körpers bei einander liegen, so gut dies durch eine Beschreibung in Worten geschehen kann. Das ist eine schwere Sache. Es geht viel leichter von der Hand, wenn man mit der Hand die Dinge im Raume, die das Auge aufgefasst hat, in Bildern wieder vor Augen stellt. Dennoch ist damit nicht alles gethan, was geschehen kann, um uns eine anschauliche Vorstellung von den gesehenen Dingen in die Phantasie hinein zu arbeiten, und es bleibt der Beschreibung, die diesen Mangel ersetzen soll, doch noch eine andere Aufgabe als nur wie ein Reisehandbuch zur Betrachtung der Bilder hinzuleiten und anzuleiten. Denn Bilder sind eben nur Bilder, d. h. sie stellen, wie das Bild der Dinge auf der Netzhaut unseres Auges oder im Gesichtsfelde unserer Phantasie, die Gestalt und Lage der Dinge im Raume nur nach den zwei Dimensionen der Bildfläche dar; die dritte, die Tiefe des Raumes hinter der Fläche fehlt. Dem liesse sich wohl abhelfen, wenn man die Bilder eines anatomischen Atlas durch eine Modellsammlung ersetzte. Aber das Auge erhält doch auch von diesen nur successiv verschiedene Ansichten in verschiedenen Bildflächen und aus solchen wird unmittelbar auch noch kein körperliches Bild in der Vorstellung. Sie liefern nur Material dazu und hinterher Gelegenheit, um es sich wieder hinein zu denken. Aber herausgebildet wird es nur durch die Begriffe von Raumgebilden, deren Gestalt aus mehreren Bildern abstrahirt und hernach in ihnen wieder dar-

gestellt wird. Diese Begriffsbildung ist es, die doch in Worten, mühsam aber sicher zum Ausdruck kommt. Sie kann und muss durch Ausgehen und beständiges Zurückgehen von und auf Flächenbilder beständig mehr belebt werden als durch Worte möglich ist; aber sie wird durch blosse Betrachtung von Bildern nicht ersetzt.

Deshalb nun habe ich hier nicht nur, wie bei meinem ersten Atlas der topographischen Anatomie, die Bilder mit einer Paraphrase dessen, was auf jedem zu sehen ist, begleitet, sondern dies Buch und den dazu gehörigen Atlas selbständig nebeneinandergestellt, damit eins dem andern zum Verständnisse helfen, aber jedes doch in seiner Art seine eigene Aufgabe erfüllen soll: die Bilder directe Anschauung geben oder ins Gedächtniss rufen, das Buch die körperlichen Raumgebilde formuliren, die in den verschiedenen Bildern bald so bald so, nach ihren verschiedenen Dimensionen und Berührungen mit ihrer Umgebung, zur Anschauung kommen. Deshalb trenne ich auch in meinen Vorträgen grundsätzlich Beschreibung und Demonstration, obgleich es ohne Zweifel viel bequemer ist, sie zu verbinden. Hier kommt freilich noch ein Grund dazu, der zur Trennung nöthigt: eine gute Beschreibung muss, um feste Bilder zu geben, die Theile des Körpers von Grund aus übereinander aufbauen; die Demonstration an der Leiche kann nur von aussen zerlegend in ihn eindringen. Das ist aber gerade recht. Denn so wird die Phantasie genöthigt, das Beschriebene zu einem klaren Bilde zu gestalten, welches sich dann auch im Gedächtnisse festhalten lässt, und durch die Anschauung wird es dann nur in lebendiger Anwendung auf die Wirklichkeit bestätigt. Beim Vortrage wird freilich beides am wirksamsten vermittelt durch beständige Begleitung der Beschreibung mit improvisirten, grob schematischen Bildern, welche den successiven Aufbau der Raumgebilde in der Phantasie verkörpern. Beim Lesen eines Buches mit fertigen Abbildungen daneben kann dies nur dadurch ersetzt werden, dass das mit Worten Beschriebene durch Aufsuchen in der Abbildung immer Stück für Stück verificirt und dadurch in der Anschauung lebendig gemacht wird. Ich bilde mir nun nicht ein, dass ein Buch, welches diesen mühsamen Weg der Darstellung und Benutzung wählt und fordert, und wenn auch die Abfassung desselben

noch viel gelungener wäre, als mir dies meine Mittel erlaubt haben, sich leicht wie ein Roman oder ein Buch von Hyrtl lesen soll. Es ist mir auch nicht leicht aus der Feder geflossen. Sondern es wird ein Stück Arbeit sein, wie ein Buch von Henle, oder wie jeder Versuch das Ergebniss mühsamer geistiger Arbeit in Worte zu fassen. Denn mühsame geistige Arbeit ist die Bildung fester Formbegriffe aus den leichten, aber auch leicht vergänglichen Producten der sinnlichen Anschauung. Das lässt sich nicht ändern. Dafür hoffe ich aber auch, dass, wer sich hindurcharbeitet, ein Stück Weges zu dem Ziele gefördert sein soll, dem auch ich, wie Henle es von sich bezeugt, nachstrebe, dass die Beschreibung „ein Bild des Gesehenen in der Phantasie des Beschauers und Lesers zurücklässt" oder ihn in den Stand setzt, „das Beschriebene in der Phantasie zu reproduciren".

Was ich hier beschreibe, sind keine überraschenden Entdeckungen, keine neuen Resultate der Untersuchung einzelner Theile des Körpers; aber in der Art, wie ich die Verbindung derselben mit einander hier behandele, schmeichle ich mir dennoch die Frucht einer langjährigen, eigenartigen Beschäftigung mit dem Baue des menschlichen Körpers niederzulegen. Man wird diese Eigenart zunächst in der durchgeführten Berücksichtigung auch des Wechsels in der normalen Lage der Theile, kurz gesagt: der Topographie der Bewegungen, finden und damit knüpft sie an meine früheren Arbeiten über Bewegungsmechanismen an. Aber damit hängt innig zusammen das in der Einleitung dargelegte Princip der plastischen Raumvertheilung im Körper, des Verständnisses der lückenlosen Ausfüllung des Raumes in seinem Innern durch die aneinander liegenden Organe und der darauf gegründeten Eintheilung nicht nach äusserlich abgegrenzten Regionen, sondern nach zusammenhängenden Massenportionen. Denn diese sind es eben, die sich im Ganzen aneinander, oder innerhalb deren sich kleinere Theile durcheinander hin und her verschieben, und mit der Betrachtung dessen, was sich verschiebt und wie es sich verschiebt, macht man sich stets zugleich auch um so klarer, was sich und wie es sich zu grösseren und kleineren Massen zusammenfügt und abgrenzt. Und damit ist denn auch gegeben, auf was es mir nicht ankommt. Jedes

kleine Detail des Zusammenhanges der Organe, wovon die Systematik handelt, hier zu wiederholen ist überflüssig. Nur das spielt in der Bildung der topographischen Anschauung vom Baue des Körpers mit, was an der Erfüllung des Raumes oder der Abgrenzung der Massen in ihm, nebst deren Beweglichkeit gegen einander, einen in die Augen und ins Gewicht fallenden Antheil nimmt. Hat man davon ein Bild, so lässt sich das Uebrige in Gedanken leicht hineintragen. Es kommt mir also in Bild und Wort auf Kleinigkeiten nicht an, sondern nur auf Massen. Ebenso brauche ich kaum zu versichern, dass ich nicht etwa, wie die französischen Autoren und ihre Nachahmer, die Aufgabe der topographischen Anatomie, als einer vorzugsweise practischen Bearbeitung derselben, in einer Sammlung practischer Anwendungen oder auch nur in der Bevorzugung „practisch wichtiger" Theile oder Körpergegenden suche. Practisch soll sie sein, sofern sie die anschauliche Vorstellung von der Lage der Theile im Körper giebt, die der Arzt in der Praxis braucht. Ich kann in Bezug auf diese Abgrenzung ihrer Aufgabe nur wiederholen, was ich schon früher von der topographischen Anatomie gesagt habe: „Man nennt sie auch die chirurgische. Nehmen wir das einmal ganz wörtlich: chirurgisch heisst auf deutsch handgreiflich. Sie soll nur das behandeln, was man an jedem menschlichen Körper mit Händen greifen kann, dies aber auch so, dass man es dann mit Händen greifen kann."

Aber, wird Mancher fragen, ist das auch ein Zweck, für den es sich verlohnt sich so viel Mühe zu geben? Ist das nicht blos ein untergeordneter Handlangerdienst für den Operationscurs und die Krankenuntersuchung, oder etwa auch eine selbständige wissenschaftliche Aufgabe? Giebt es doch heute selbst Professoren der Anatomie des Menschen, in deren Augen dieselbe „zu einem trostlosen, mechanischen, handwerksmässigen Beruf herabsinkt"*), wenn nicht mit oder statt derselben „vor allen Dingen wissenschaftliche Anatomie"**) gelehrt wird, d. h. Zoologie; denn Zoologie allein ist in der Sprache dieser Herren „Wissenschaft".

---

*) Wiedersheim, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie, Vorwort zum ersten Theil.
**) Hertwig, Der anatomische Unterricht. Vortrag, Jena 1881. S. 14.

Das ist ja nun Geschmackssache und ich tröste mich dem gegenüber damit, dass nur die Arbeit eine geistlose ist, die man ohne Geist betreibt. Es lebt sich freilich mehr aus dem Vollen, wenn man die ganze Reihe der Organismen in ihrem Werden, Wachsen und Vergehen überfliegt und aus der Vogelperspective überblickt, als wenn man sich darauf verbeisst, eine einzige Art von fertiger Form eines zusammengesetzten Leibes so methodisch zu zergliedern, dass kein Rest und keine Lücke in dem Bilde desselben übrig bleiben soll, und es ist ja wahr: es klingt monoton, wenn man Schritt für Schritt, Knochen an Knochen, Muskel an Muskel fügt, bis ein Arm oder Bein daraus wird. Aber jedes dieser Stücke hat doch seine eigene Gestalt und sein inneres Gesetz derselben und es ist auch eine Arbeit und zugleich ein Vergnügen sie anschauend aufzufassen, sie kennen und begreifen zu lernen. Wer aber diese Art von sinnlicher Freude an der Erfassung und Durchdringung jeder organisch gewachsenen Form und ihres Gesetzes zum Studium der Anatomie nicht mitbringt, der thut besser davon zu bleiben.

Mit dem Strome schwimmt man freilich nicht, wenn man in unserer Zeit seine Lust und Liebe zu unserem Berufe besonders auf dieser Seite der Bethätigung desselben sucht. Aber jedes Ding hat seine zwei Seiten: wenn man so einsam wandert, hat man auch nicht viel nöthig einem Chorus fremder Meinungen zu lauschen, in ihn einzustimmen oder ihm zu widersprechen, man kann ungestört seine eigenen Augen aufsperren und sagen, was man gesehen hat. Selten, wesentlich nur zwei Mal, bei der Lage des Herzens*) und des Uterus, habe ich Veranlassung gehabt, abweichende Meinungen über rein topographische Fragen eingehend zu discutiren. Nicht als ob ich der Meinung wäre, dass sich ein Lehrbuch darauf überhaupt nicht einlassen, sondern im Tone der Unfehlbarkeit zu den Schülern reden soll; aber es war eben sonst nicht viel davon zu be-

---

*) Seit dem Erscheinen der ersten Hälfte dieses Buches, in welcher dies Thema behandelt ist, bin ich bereits wieder in einer ergänzenden Publication auf dasselbe zurückgekommen: Construction der Lage des Herzens aus einer Serie von Horizontalschnitten. Programm zum Geburtstage des Königs, Tübingen 1883. Dasselbe enthält zugleich eine nähere Begründung der Bemerkungen über die Verwerthung solcher Durchschnitte auf S. 3 und 4 der Einleitung.

richten, was dieser oder jener anders gesehen haben wollte. Nur mehr beiläufig habe ich Gelegenheit genommen, kleinere Controversen zu streifen, die doch auch in die Topographie, besonders der Bewegungen, einschlagen, und namentlich hie und da einige kleine, fast schon verjährte Schulden der Polemik abzutragen, die mir aus meiner Beschäftigung mit der Mechanik des Skeletes erwachsen sind; aber auch dies nicht in der Idee, als ob auf die Kleinigkeiten, um die es sich dabei meist handelt, besonders viel ankäme, sondern im Gegentheil, um an solchen Beispielen zu zeigen, wie man im Uebereifer subtiler Technik und „Methode" auch dazu kommen kann, den Wald vor Bäumen nicht zu sehen. Die Hauptsache ist und bleibt doch in allen Wissenschaften sich klar zu machen, um was es sich handelt, und dann erst, wie man es anfassen soll; die richtige Stellung der Fragen ist immer das Erste, die Application auch des feinsten Apparates zu ihrer Beantwortung das Zweite.

Tübingen, im Mai 1884.

W. Henke.

Inhalt.

Druckfehler.

S. 133 in der Erklärung der Figur statt „Fig. 13 auf S. 122“ l. „Fig. 16 auf S. 127“.
S. 168 Z. 5 v. u. statt „aufwärts“ l. „abwärts“.
S. 209 Z. 1 v. o. hinter „Abformen der“ einzuschieben „Lage der Theile“.
S. 219 Z. 16 v. u. statt „Körpervene“ l. „Körpervenen“.
S. 221 Z. 16 v. u. statt „Pulmonalarterien“ l. „Pulmonalarterie“.
S. 224 Z. 2 v. o. hinter „Sternalende“ einzuschieben „des zweiten rechten zum Sternalende“.
S. 225 in der zweiten Anmerkung Z. 4 v. o. vor „Rand“ einzuschieben „oberer“.
S. 235 Z. 20 v. o. statt „Vorderrande“ l. „Vorderende“.

Die Holzschnitte sind fast alle nach Zeichnungen des Verfassers und zu dessen voller Zufriedenheit von Heinrich Weber in Stuttgart (vormals Allgaier und Siegle) ausgeführt.

Einleitung und Eintheilung.

Die topographische Anatomie hat bekanntlich keinen anderen Gegenstand als die systematische, aber doch eine andere Aufgabe. Die systematische ordnet die Organe unseres Körpers nach der Verwandtschaft ihrer histologischen Zusammensetzung und ihrer Function in gleichartige Gruppen, die topographische nach ihrer Lage beieinander in zusammenhängende Stücke. Die systematische ist daher die Grundlage für das Verständniss des Organismus im Zusammenwirken seiner Theile zu den Lebenserscheinungen im Ganzen; auf der topographischen beruht die praktische Orientirung am lebenden Körper bei der ärztlichen Untersuchung und Behandlung. Damit wird sie zur praktischen, medicinischen oder chirurgischen. Wenn aber damit zugleich die Hereinziehung praktischer Anwendungen gemeint sein soll, so hört die anatomische Disciplin auf und ein Mixtum compositum aus medicinischen, chirurgischen und dergl. Aphorismen ohne feste Abgrenzung und Methode tritt an die Stelle. Die Anwendung soll nicht den Character der topographischen Anatomie bestimmen; ihre Anwendbarkeit beruht auf der Klarheit und Festigkeit der räumlichen Vorstellungen vom normalen Gefüge des Körpers, die sie uns giebt.

Zu einer vollständigen topographischen Orientirung gehört dann aber auch die Analyse des Mechanismus aller gröberen Bewegungen der Organe gegeneinander. Denn die Topographie kann sich nicht nur auf eine bestimmte Normallage beziehen, welche immer nur eine willkürlich gewählte sein würde; sondern sie soll eine Orientirung bei jeder Lage der Theile möglich machen, welche im normalen Verlaufe der Bewegungen derselben vorkommen kann. Auch die systematische Beschreibung berücksichtigt die Bewegungen der Organe, deren Gestalt und Verbindung direct ihre Function als Bewegungsorgane bedingt, wie bei den Gelenken, und also aus ihr wieder am einfachsten zu verstehen ist. Aber topographisch kommt jede Art gegenseitiger Bewegung der Organe als Wechsel ihrer gegenseitigen Lage in Betracht.

Aber wozu, kann man fragen, ist eine doppelte Art von Zerlegung desselben Organismus unter dem Gesichtspunkte der systematischen oder topographischen Gliederung überhaupt erforderlich; wird nicht die richtige Durchführung der einen auch den Zweck der andern schon mit erreichen? Sind einmal alle Organe einzeln auf Grund ihrer Eintheilung in Systeme der Reihe nach richtig erkannt, so muss sich auch ihr Zusammentreffen an jeder Stelle des Körpers von selbst ergeben, wenn und je mehr doch ihre gegenseitige Verbindung als Bedingung des Zusammenhanges aller Systeme auch in Betracht gezogen worden ist, und in der That wird eine gute Uebersicht aller Organsysteme sie nicht wie unabhängig von einander, ohne Zusammenhang mit einander erscheinen lassen. Aber die ganze Methode der Systematik, sowohl in der Technik der Untersuchung und Beobachtung, als auch im Aufbau fester Vorstellungen aus der Anschauung begünstigt doch durch das Bestreben übersichtlicher Gruppirung der verschiedenartigen Organe in einheitliche Apparate von gleichartiger Function unvermeidlich die Vorstellung, als ob dieselben von Hause aus weniger innig miteinander zusammengepackt wären, als dies in Wahrheit der Fall ist. Diesen Fehler zu berichtigen ist die Aufgabe der besonderen rein topographischen Betrachtung der Theile in ihrem möglichst unversehrten natürlichen Zusammenhange.

Die Präparation, welche darauf ausgeht, die Organe der einen oder anderen Art für sich darzustellen, isolirt sie durch Entfernung der umgebenden anderen, stellt jede Art, jedes System für sich so dar, dass es sich frei im Raume ausbreitet ohne ihn auszufüllen und dadurch leicht durch- und übersehbar wird. Und so wird auch das Bild, das wir uns von einem auf diese Art herausgestellten Organsysteme oder Theilorganismus machen, ein in sich abgeschlossenes, frei für sich dastehendes. Bliebe es nun dabei, würde nur jede Gruppe gleichartiger Organe im Präparate und im Gedanken aus ihrer Verbindung mit anderen gelöst und isolirt, ohne aber dabei irgend sonst ihre eigene Gestalt, wie sie in jener Verbindung war, zu verändern, so brauchte man ja nur die verschiedenen auf diese Art gewonnenen Bilder der einzelnen Organgruppe an jeder Stelle des Körpers in Gedanken aneinanderzusetzen, um so auch zu einer vollkommen richtigen Vorstellung von ihrer gegenseitigen Lage zu gelangen. Sie müssten aneinanderpassen, wie Stücke einer zerbrochenen Statue, die richtig wieder zusammen gefunden und gefügt werden. Aber das gelingt nicht. Bei der Isolirung hat man am Präparate und in Gedanken auch jedes einzelne Organsystem noch weitläufiger auseinandergezerrt und, wenn man sie nun in so veränderter Gestalt wieder zusammenstellt, so nehmen sie mehr Raum ein als vor der Isolirung, aber sie füllen ihn nicht aus; es bleiben überall Lücken, Abstände zwischen ihnen, die doch zuvor nicht da waren.

Dem entgegen müssen wir nun besonders darauf ausgehen, die Vorstellung von der unveränderten Gestalt und Lage der Organe zu erhalten, wie sie war und ist, wenn sie noch alle beieinander liegen. Diesem Zwecke müssen zunächst die Mittel und Wege der Technik entsprechen. Die topographische Präparation soll die Organe der Reihe nach aufdecken, ohne sie dabei auseinanderzuzerren, aus ihrer Gestalt und Lage zu bringen. Jedes einmal aufgehobene Stück soll ganz entfernt werden, jedes aufgedeckte noch ganz in situ zur Anschauung kommen. Dies Verfahren ist besonders einfach und natürlich zu üben durch Anlegung kleiner Löcher mit unversehrt erhaltener Oberfläche ringum, sog. „Fensterschnitte“ nach Roser. So wird von verschiedenen Stellen der Oberfläche aus in die Tiefe vordringend Schicht nach Schicht der übereinander liegenden Organe aufgesucht. Dies Verfahren wird unterstützt durch Erhärtung der Organe. Die systematische Uebersicht stellt sich am frischen und selbst am ein wenig faulenden Cadaver bei der Weichheit und Biegsamkeit seiner Organe am leichtesten dar. Zum topographischen Präparate eignet sich die frische Leiche am besten in der Todtenstarre oder in der Kälte, welche das Fett starr geronnen hält; ebenso aber das in Spiritus oder Chromsäure steifer gewordene Material; endlich vor Allem die hart gefrorene Leiche. Aus solchem Material lassen sich denn auch die für genaue topographische Untersuchung exactesten Präparate herstellen, reine Durchschnitte. Um die Lage auch weicherer Organe in der Leiche genau festzustellen, sind gefrorene Durchschnitte, die sich dann auch in Spiritus gehärtet aufbewahren lassen, mit Recht neuerdings allgemein beliebt. Richtig gewählt, in festen Richtungen und bestimmten Abständen gelegt und geordnet geben sie die sicherste Unterlage zur exacten Bestimmung der Lageverhältnisse von Organen, die in grossen Massen eng aneinander liegen. Aber sie verlangen auch eine streng methodische Analyse durch Combination fortlaufender Serien oder Controle sich kreuzender Schnittrichtungen. Ohne Wahl mitten herausgegriffen geben sie oft sehr zufällig unregelmässige Bilder, aus denen wenig zu lernen ist. Flüchtige Betrachtung vieler Durchschnitte ist, offen gestanden, auch für den Geübteren eine Beschäftigung wie Räthselrathen, für den Unerfahrenen mehr eine Zerstreuung als ein Studium. Endlich braucht man natürlich Durchschnitte so wenig wie irgend eine andere Art von Präparaten nur streng nach der Schablone zu machen und mit allen kleinen Zufälligkeiten zu nehmen, wie sie die Säge liefert, sondern kann sie nach Belieben und Bedürfniss vertiefen, beschneiden und weiter durchpräpariren, überhaupt mit jeder andern Art der Präparation combiniren, um so das reine Flächenbild des Schnittes mit der mehr körperlichen Anschauung in Verbindung zu setzen.

Werden nun so unsere topographischen Anschauungen stückweise aus

der Beobachtung gewonnen, so handelt es sich zweitens darum, sie in der Phantasie zu einem festen Ganzen zu vereinigen. Zu diesem Ziele gelangen wir am leichtesten und sichersten nicht dadurch, dass wir nur die Bilder der Präparate in Gedanken aneinanderreihen. Fensterschnitte und Durchschnitte geben das Material, woraus wir topographische Anschauungen gewinnen; aber sie sind selbst noch keine fertigen Bilder einer Gestalt und Lage der Dinge, an die wir uns halten können. Sie muss aus ihnen erst abstrahirt, dann aber selbständig in der Phantasie aufgebaut werden. Fensterschnitte sind Löcher, die zu ihrer Begrenzung immer eine feste Umgebung brauchen. Aus dem Bilde vieler Löcher wird aber niemals die Vorstellung ganzer Massen aufgebaut werden können. Sie sind eben nur Einblicke in den Zusammenhang der Massen, die man als Ganzes schon vor sich haben muss. Durchschnitte sind ebene Projectionen vom Nebeneinander der Dinge nach den zwei Dimensionen der Durchschnittsebene; aber es muss eine dritte dazu kommen, um plastische Vorstellungen über diesen Projectionen aufzubauen. Dies lässt sich allerdings durch Uebereinandersetzen von Serien paralleler Schnitte in passenden Abständen herausconstruiren. Die mühsame Arbeit der Embryologen, die bei der Kleinheit und Weichheit ihrer Untersuchungsobjecte darauf angewiesen sind, beweist, wie man plastische Anschauungen aus Schnittbildern aufbauen kann und verkörpert diesen Aufbau der Phantasie in greifbarer Darstellung indem sie, wie z. B. His in seiner Darstellung der Entwickelung des Hühnchens, aus Durchschnittsscheiben Modelle construirt. Aber sie zeigt auch, wie mühsam und künstlich dies ist. Bei Objecten, die man mit beiden blossen Augen sehen, mit beiden Händen angreifen und zerlegen kann und unter denen sich namentlich eins, das Skelet, dadurch auszeichnet, dass es als fester Kern den übrigen eine sichere Stütze bietet, ist es doch in der Regel das natürlich Gegebene, dass man von der körperlichen Anschauung der einzelnen ganzen Organe ausgeht, wie sie sich bei der Zerlegung herausstellen. Nun aber bauen wir uns aus ihnen in Gedanken das feste Gefüge wieder auf, aus dem die Gestalt der Massen resultirt.

Wir schlagen also bei der Fixirung unserer Vorstellungen und Vereinigung derselben zu einem Gesammtbilde in der Phantasie und im Gedächtnisse den umgekehrten Weg ein, wie bei ihrer stückweisen Gewinnung aus der Beobachtung. Wir setzen die durch Zerlegung isolirten Theile in Gedanken wieder zusammen. Auch dies Verfahren lässt sich plastisch darstellend verkörpern, wie es His in der Herstellung von Modellen des Situs viscerum gethan hat, indem man die einzelnen isolirten, aber durch Erhärtung möglichst in ihrer Gestalt erhaltenen Theile einzeln abgiesst und dann so wieder zusammensetzt, wie sie aneinander gelegen haben.

Aehnlich ist mein Verfahren bei der Herstellung topographischer Abbildungen, wie sie den Atlas bilden, der dieses Buch begleitet. Sie sind nach der Natur gemacht und auch nicht. Ein fester Kern, in der Regel die Knochen in naturgetreuem Umriss, bilden den Untergrund jeder Ansicht. Auf diesen trage ich Stück für Stück, Schicht für Schicht andere Organe, jedes möglichst wie es sich in Einzelpräparaten aufgedeckt darstellt, auf. Eins deckt das andere; aber auf durchsichtigem Papier kann immer wieder eins darauf gelegt werden, muss immer eins auf das andere passen. So entstehen Bilder, die als solche fertig nicht an einzelnen Präparaten abgesehen, sondern frei componirt sind. Aber sie setzen sich aus lauter Details nach Präparaten zusammen und sind jeden Augenblick durch Präparate jeder Art, Fensterschnitte wie Durchschnitte, controllirbar und corrigirbar. Serien von Ansichten derselben Masse von Organen, in derselben Richtung auf durchsichtiges Papier gezeichnet und aufeinandergelegt vereinigen sich wie eine Reihe von optischen Durchschnitten zum körperlichen Bilde. Natürlich muss aber diese Vorstellung immer durch Vergleichung mit Ansichten in anderen Richtungen ergänzt werden. In der Phantasie erwächst daraus die rein plastische Vorstellung.

Am Ende bleiben freilich alle solche inneren Anschauungen, die wir in der Phantasie aufbauen und festhalten können, immer mehr oder weniger schematisch. Wir haben nun einmal in unserem Kopfe keinen photographischen Apparat, oder keine Gypsgiesserei, durch die wir im Stande wären die Ergebnisse der directen sinnlichen Beobachtung einfach zu fixiren und im Gedächtnisse wie in einem Museum aufzustellen. Wir brauchen und wollen dies auch garnicht; denn wir müssten sonst auch alle individuellen oder durch die Technik der Herstellung bedingten Zufälligkeiten der einzelnen Objecte mit in uns aufnehmen. Wir wollen aber ein allgemeingültiges Idealschema der normalen Gestalt der Dinge haben, wie es sich in jedem einzelnen Falle und bei jeder Art der Untersuchung bestätigen und anwenden lassen muss. In diesem topographischen Schema ist nun aber kein Raum, wie in den schematischen Bildern der systematischen Uebersicht für Zwischenräume zwischen den benachbarten Organen, wo nichts ist. Die Oberflächenstücke der Organe, zwischen denen nichts mehr ist, müssen aneinander passen wie Gussform und Guss, wie Kopf und Pfanne im Gelenk. Diese genaue flächenhafte Berührung der Organe, diese lückenlose Ausfüllung des von der Haut umschlossenen Raumes durch die Organe ist die Grundvorstellung der topographischen Anatomie, ihre Durchführung das Princip der topographischen Methode. In Abbildung und Beschreibung haben wir uns überall klar zu machen, wie das eine Organ genau da anfängt, wo das andere aufhört, wie jedes genau den Raum ausfüllt, den die umgebenden begrenzen und übrig lassen.

Und auch bei jeder Veränderung der gegenseitigen Lage müssen wir uns vorstellen, wie immer eins am anderen hingleitet oder in die Stelle des anderen einrückt, sodass der Raum immer ausgefüllt bleibt.

Die nächste Anwendung dieses Principes muss nun darin bestehen, wie wir zuerst den ganzen Körper in topographische Abschnitte eintheilen, und dies scheint mir bisher noch nicht in der richtigen Weise geschehen zu sein. Man unterscheidet zu diesem Zwecke gewisse sog. Regionen oder Gegenden des Körpers und spricht danach wohl auch von Anatomie der Regionen. Fragen wir aber nach einer Definition dieser „Regionen", so sind sie nur durch gewisse Linien an der Oberfläche begrenzt, sind also zunächst nur Stücke der Oberfläche, etwa wie die Schnittmuster, nach denen der Schneider den Ueberzug der Oberfläche unseres Leibes aus Stücken Zeug zusammensetzt. Nun denkt man sich freilich dazu, was darunter liegt, und in diesem Sinne werden dann die Regionen der Oberfläche zu Portionen der Masse. Von jeder Region der Oberfläche kann man durch Anlegung von Fensterschnitten auf gewisse darunter liegende Schichten eindringen und in diesem praktisch technischen Sinne behalten sie ihre Bedeutung. Aber eine feste Basis zu einer durchgreifenden Eintheilung des ganzen Gefüges der Organe geben sie nicht ab. Denn mit ihrer Abgrenzung an der Körperoberfläche ist gar keine Bestimmung der Tiefe gegeben, bis zu welcher das, was darunter liegt, noch zu jeder von ihnen gehört, oder etwa zu der jenseits gegenüberliegenden und ebensowenig folgt aus ihr die Sonderung benachbarter zugehöriger Stücke bis in die Tiefe hinab. Es würde auch zu nichts führen, wenn man diese Trennung von Raumstücken unter jeder Region der Oberfläche durch Fortsetzung ihrer Grenzen in die Tiefe herstellen wollte. Es hat oft gar kein Interesse und giebt oft gar keine brauchbaren Anhaltspunkte für den Versuch, eine ähnliche Abgrenzung, wie sie sich an der Oberfläche naturgemäss ergiebt, auch in den tieferen Schichten beizubehalten. Manche Linie, die an der Oberfläche eine sehr deutliche Abgrenzung zwischen mehreren Regionen darstellt, läuft quer über unterliegende Theile hinweg, die hier gar keine Unterbrechung oder Abtheilung ihrer Gestalt zeigen, so die Linien des Schlüsselbeines über die gleichmässige Wölbung der oberen Kuppel des Thorax. Mancher characteristische Streifen oberflächlicher Organe ändert auch leicht seine Lage über den tieferen.

Es scheint mir daher viel einfacher, von vorn herein nicht Bezirke der Oberfläche zu unterscheiden und durch Linien an der Oberfläche zu umschreiben, sondern gleich ganze Massenstücke oder Portionen des Körpers, die in breiten die ganze Masse durchschneidenden Berührungsflächen aneinanderstossen. Und vor Allem scheint mir dies mehr dem Zwecke zu entsprechen, dass wir uns aus ihnen die ganze Masse des Körpers auf-

gebaut denken können. Denn die Regionentheilung setzt diese Masse schon als gegeben voraus und muss, wenn ich diesen Vergleich noch einmal brauchen darf, wie der Schneider um diesen fertigen Körper herum gehen und ihm Mass nehmen. Aber aus körperlichen Portionen von bestimmter Gestalt baut sich durch Aneinanderrücken die ganze Gestalt fest auf, wie eine Mauer oder ein Gewölbe aus Steinen, so dass zuletzt die oberflächliche Abgrenzung aus dem festen Gefüge im Inneren von selbst resultirt. Dadurch aber gelangen wir eben zu jener oben postulirten durchsichtigen Vorstellung von der Erfüllung des Raumes im Inneren. Die Grenzen dieser Massenportionen können entweder einfache Durchschnitte quer durch die Masse des ganzen Körpers sein, oder sonst grosse einfache Grenzflächen von Hauptmassen der Organe z. B. Oberflächen grosser platter Knochen. Wo grössere Organcomplexe ziemlich frei verschiebbar aneinanderliegen, wie der Pharynx und die Halswirbelsäule, da wird es natürlich sein, sie auch als Hauptportionen einander entgegenzustellen. Wenn dagegen kleinere Theile sich mehr einzeln zwischen einander durch verschieben, wie Sehnen und Muskeln in der Nähe der grossen Gelenke, wird es vielmehr die Uebersicht erleichtern die Massen, innerhalb deren dies geschieht, als Einheit zusammenzufassen. Wo grosse Trennungsflächen von Hauptportionen der Masse im Inneren nicht gerade hart bis an die Oberfläche vortreten, muss natürlich ihre Lage im Innern doch auch durch Anhaltspunkte an der Oberfläche definirt werden können. Wo auffallende Regionengrenzen an der Oberfläche sich mit denen der Massenportionen kreuzen, sind sie doch auf diese zu projiciren.

Ich will nun gleich hieran anknüpfend mit einer Eintheilung des ganzen Körpers in seine Hauptabschnitte nach der eben entwickelten Definition beginnen. Ich bilde mir nicht ein, dabei überraschende Resultate zu erzielen. Kopf und Hals, Brust und Bauch sind keine Theile des menschlichen Körpers, die erst neu zu entdecken wären. Aber es scheint mir principiell der Mühe werth gleich bei dieser gröbsten Gliederung mit einer durchgreifenden Disposition der Massen den Anfang zu machen.

Der ganze Hauptstamm des Körpers, Kopf, Hals und Rumpf bis zum Perinaeum mit seinen grossen Höhlen für Eingeweide und Centralorgane und ihren festen Wandungen theilt sich in die Hauptquerabschnitte, Kopf, Hals, Brust, Bauch und Becken, entsprechend den Abschnitten des Wirbelskelets, Schädel, Halswirbel, Brustwirbel, Bauchwirbel und Kreuzbein. Die Abgrenzung dieser Abschnitte haben wir von hinten an der Wirbelsäule ringsum und durch die ganze Dicke ihres Innenraumes durchzuführen. Dazu kommen die Extremitäten, die sich breit an die Seiten des Rumpfes anlegen und grosse Stücke desselben decken.

Am einfachsten ist die Abgrenzung des Halses gegen den Rumpf ge-

geben durch die ringförmige obere Brustapertur, welche durch das erste Rippenpaar in Verbindung mit der Wirbelsäule und dem Brustbeine gebildet wird. Der ganze Umfang dieses Ringes liegt so gut wie genau in einer Ebene. Ein Durchschnitt dieser Ebene entsprechend scheidet einfach Brust und Hals. Die Lage der Ebene des Ringes ist keine rein horizontale, sondern schräg von hinten nach vorn abschüssig; die Oeffnung sieht nicht rein nach oben, sondern nach oben und vorn. Er wird äusserlich gekreuzt vom Schlüsselbeine, das sich vorn auf ihn stützt, aber hinten von ihm überragt wird. Der Anschluss der ersten Rippen an die Wirbelsäule steht etwa mit zwei Wirbeln höher als der obere Rand des Brustbeines und dieser überragt noch etwa um die halbe Dicke des Schlüsselbeines das vordere Ende der Rippen. Der hintere Rand des Ringes der oberen Brustapertur ist also zugleich der Gipfel der oberen stumpfspitzigen Kuppel des Thorax. Er markirt sich zu beiden Seiten der Wirbelsäule mit dem Anschlusse des Halses der Rippe an den Querfortsatz des I. Brustwirbels. In das Profil eingetragen und von vorn bis hinten durchgezogen läuft die obere Grenze der Brust, die Ebene ihrer Halsapertur vorn ein wenig unter dem oberen Rande des Brustbeines hindurch, hinten über die Spitze des Dornfortsatzes vom VII. Halswirbel hinweg. Mit dieser Ebene des Ringes der oberen Brustapertur schliesst das Ganze des Thorax als oben gegen den Hals sich öffnende Kuppel glatt ab. Nicht nur die Zusammensetzung ihrer Wandung hört hier im ganzen Umfange plötzlich auf; sondern auch der grösste Theil ihres Inhaltes, das obere Ende der Lungen schliesst gerade in der Ebene der Apertur mit glatten schräg nach vorn und oben gerichteten Flächen ab, und vor ihnen gehen die Blutgefässe plötzlich auf- oder hinabtauchend aus und ein. Nur in der Mitte zwischen den Lungenspitzen wird die Oeffnung des Ringes von Organen durchsetzt, die nicht nur ununterbrochen nach oben und unten fortlaufen, sondern auch in dieser Richtung hier gerade stark verschiebbar sind. Daher ist an ihnen keine feste Grenze zwischen Hals- und Brustabschnitt, sondern sie steigen durch die Apertur abwechselnd zur Brusthöhle aus und ein.

In ähnlicher Weise, wie die Brust nach oben gegen den Hals, grenzt sich der Bauch nach unten gegen das Becken ab. Ebenfalls ein Knochenring, in einer Ebene von hinten nach vorn herumlaufend und ebenfalls diese Ebene schräg nach vorn abschüssig, umfasst den Durchgang aus dem weiteren Raume des Bauches, der sich im sog. grossen Becken schnell enger zusammenfasst zu dem engen Kanale des sog. kleinen Beckens, dem unteren Ende des ganzen Rumpfes. Er wird gebildet vorn durch den freien oberen Rand des Schaambeines, der vom oberen Ende der Symphyse bis über die Pfanne des Hüftgelenks hin läuft, weiter durch die Crista ileopectinea, welche in gerader Fortsetzung desselben über die Innenseite

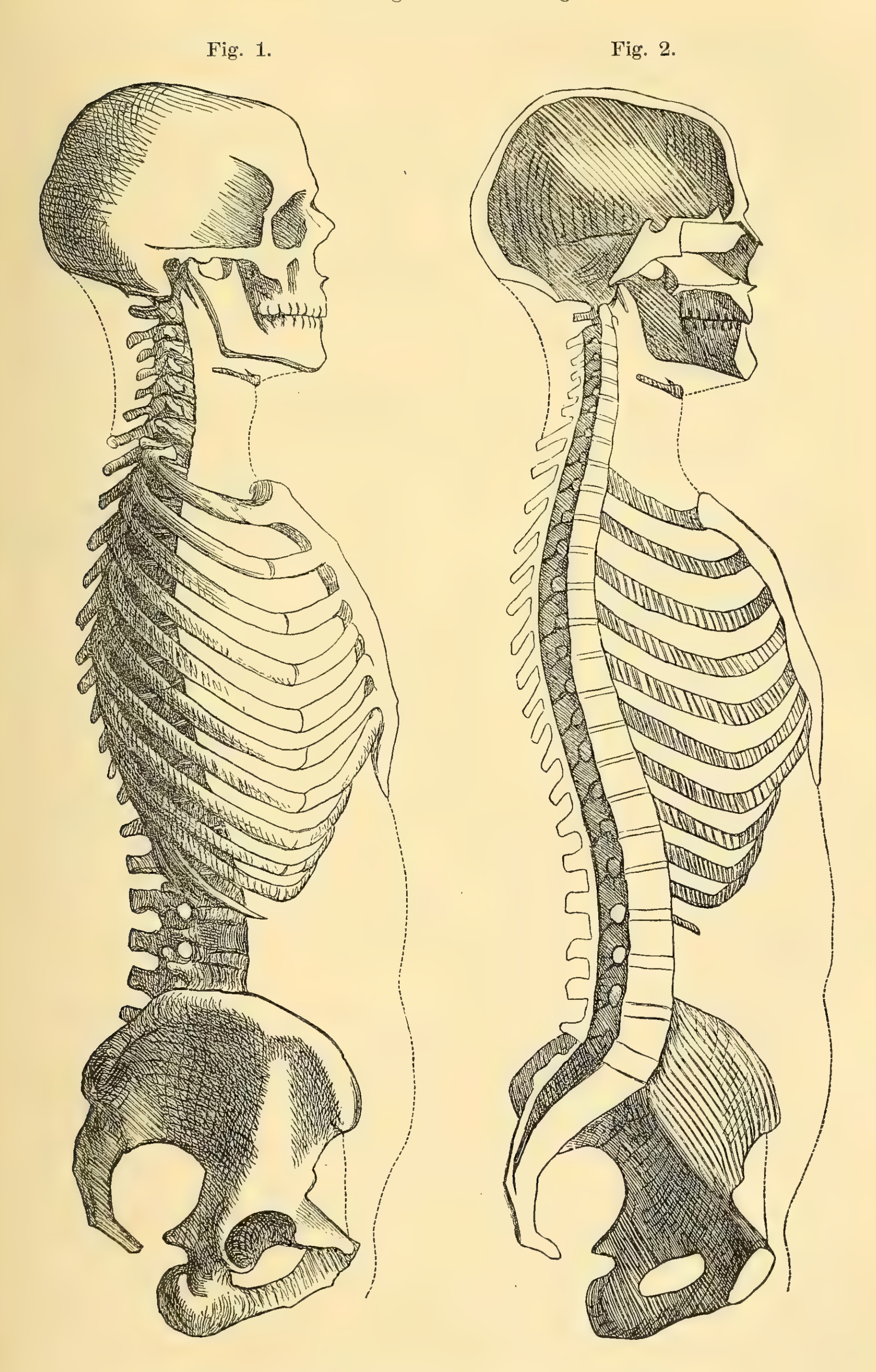


Fig. 1. Seitenansicht. Fig. 2. Mediandurchschnitt des Rumpfskelets.

des Darmbeines läuft und dieselbe in den grösseren Theil oberhalb, die Darmbeingruben und den schmalen Streifen unterhalb theilt, welcher an das Kreuzdarmbeingelenk anschliesst, endlich hinten in der Mitte durch den oberen vorderen Rand des ganzen Kreuzbeines mit dem Anschlusse des letzten Bauchwirbels über seiner Mitte; und die Mitte freilich erhebt sich, regelmässig in der Jugend und zuweilen auch dauernd, etwas über die Ebene des ganzen Ringes. Von aussen ist diese Grenze zwischen Bauch und Becken freilich nicht sehr deutlich erkennbar. Schon an der Aussenseite des Hüftbeines bildet sich die Richtung des Verlaufes der Crista ileopectinea nicht stark ab. Dazu kommt die mächtige Bedeckung der ganzen Platte des Darmbeines durch die grossen Muskeln oberhalb des Hüftgelenkes und auch der obere Schaambeinrand ist durch den Austritt des Iliopsoas und der Schenkelgefässe überlagert. Will man sich die Lage der Ebene des Beckeneingangs im Profil von aussen eintragen, so muss man vom oberen Rande der Symphyse über dem grossen Trochanter hinweg zu der Ecke der Crista des Darmbeines hinaufgehen, wo sie zur Seite des Querfortsatzes vom letzten Bauchwirbel den Umfang der Darmbeingrube verlässt und mit ihrem hintern Ende fast senkrecht neben dem Kreuzbeine hinabläuft. Hier fängt auch der Ursprung des Glutaeus maximus an und sein oberer oder Seitenrand verläuft von da gegen die Spitze des grossen Trochanters hin etwa der Ebene des Beckeneingangs entlang. In der Umfassung des Ringes liegt freilich nichts, was durch sie gerade in einen oberen und unteren Abschnitt zu theilen wäre. Denn durch den Beckeneingang gehen ja die beweglichsten Därme und der Scheitel der Harnblase abwechselnd auf und ab; aber eben deswegen sind sie überhaupt nur in Bezug auf ihre Anheftungen topographisch zu behandeln und diese liegen alle oberhalb oder unterhalb des Ringes. Und in der Zusammensetzung der Wandung der Höhle bildet er ringsum eine sehr wesentliche Eintheilung.

An dem grossen Hauptstücke des Rumpfes zwischen Halsapertur und Beckeneingang grenzen sich die beiden Hälften, Brust und Bauch äusserlich (als „Regionen") sehr einfach und deutlich von einander ab durch den unteren Rand des Thorax, der von der Grenze der Brust- und Bauchwirbel zur Seite erst stark abwärts und dann vorn wieder stark aufwärts läuft zum Anschlusse an das untere Ende des Corpus sterni, wo der linke und rechte über der Magengrube convergiren. Und ebenso von selbst ergiebt sich das Septum, welches die beiden grossen Räume im Innern anschliessend an ihre äussere Grenzlinie durch und durch von einander scheidet, das Zwerchfell, welches ja ringsum in ganz geringer Entfernung vom Thoraxrande angeheftet und in diesem Rahmen querdurch ausgespannt ist. Aber dieser Rand sowohl wie das in ihm ausgespannte Septum

liegen nun bekanntlich nicht in einer Ebene. Der Rand läuft beiderseits von hinten nach vorn herum in einer von der Mitte nach der Seite stark abschüssigen Ebene, also zusammen in zwei Ebenen, die nach oben convergiren. Das Zwerchfell würde also, wenn es in dem Rahmen des Thoraxrandes oder seiner Anheftung glatt ausgespannt wäre, etwa die Gestalt eines Daches mit nach vorn und hinten gerichteten Giebeln annehmen. Von dieser weicht es aber, da es nicht frei und glatt im Raume ausgespannt ist, sondern von dem ungleichen Drucke auf seinen beiden Seiten abhängt, stets mehr oder weniger ab und zwar nach oben, d. h. auf Kosten des Raumes der Brust. So entstehen die Aushöhlungen seiner unteren Seite, die Ausladungen des Bauches in den vom Thorax umfassten Raum, oder unter die Rippenknorpel hinauf, daher der Name Hypochondrium. Und diese Convexität des Zwerchfells nach oben ist bekanntlich eine mit den Bewegungen desselben bei In- und Exspiration stets veränderliche. Bei der Exspiration rückt es factisch annähernd in die möglichst glatt ausgespannte Lage in der Ebene oder den zwei Ebenen des Thoraxrandes ein. Bei der Inspiration wird es bis zu einer etwa horizontalen Ausbreitung quer durch den Innenraum des Thorax in der Höhe des unteren Endes vom Corpus sterni emporgedrängt. Also wird nahezu der ganze Raum des sog. Hypochondriums abwechselnd für Brust- oder Bauchhöhle und die in ihnen enthaltenen Organe gewonnen oder verloren.

Am wenigsten einfach ist eine bestimmte Abgrenzung von Kopf und Hals gegeneinander, da wesentliche Theile Beider zwischeneinander eingreifen. Hinten, wo der Hirnschädel auf der Wirbelsäule ruht und sie als Hinterkopf noch überragt, bildet die Schädelbasis einen sehr einfachen fast ebenen, nur etwas convexen Abschluss gegen die Wirbel und Muskeln des Nackens, also die hintere Hälfte des Halses. Vorn reicht der Kopf um fast die halbe Länge der Halswirbelsäule weiter herab; sein Ende im Kinn steht viel tiefer als die Basis des Hinterkopfes, ebenso wie die untere Endigung des Halses vorn tiefer als hinten. Hier vorn überragt dann das Ende des Kopfes den Hals mit der horizontalen Aussenfläche des Unterkinnes zwischen dem Kinn und dem Zungenbeinkörper. Man könnte nun etwa von der Ecke am Zungenbeinkörper, wo das Unterkinn und die Vorderfläche des Halses zusammenstossen, gerade horizontal nach hinten gegen die Wirbelsäule durchschneiden, also etwa in der Ebene der grossen Hörner des Zungenbeines, die ja nach hinten gegen die Wirbelsäule gerichtet sind, und könnte hier die Grenze von Kopf und vorderer Hälfte des Halses annehmen; das würde etwa dem gewöhnlichen natürlichen Begriffe von beiden entsprechen. Aber es würde doch damit ein sehr zusammenhängender Tractus von Organen ziemlich willkürlich mitten durchgetheilt, der sich sehr einheitlich aus der vorderen Hälfte des Halses über

diese Grenze hinauf bis unter die Schädelbasis und bis hinter die hinteren Mündungen von Nasen- und Mundhöhle fortsetzt. Wir werden also besser thun diesen ganzen Schlauch des Pharynx mit den neben ihm herablaufenden Strängen der Gefässe und Nerven noch mit dem Halse zusammenzufassen und dann reicht derselbe zwischen der Wirbelsäule und dem Hinterkopfe einerseits und dem nach vorn den Hals überragenden Theile des Kopfes andererseits hinauf bis zur Mitte der Schädelbasis, also höher als die Grenze von Nacken und Hinterkopf und erst recht höher als die Vorragung des Unterkinnes, bis zu der der Kopf vorn herab reicht. Das Niveau der Mitte der Schädelbasis markirt sich äusserlich durch den horizontalen Verlauf des Jochbogens, der nach vorn in den Boden der Augenhöhlen, nach hinten über dem Ohr hinweg ausläuft. Bis zu diesem Niveau würde also die gerade Fortsetzung des Halses nach oben ansteigen. Aber nur in der Mitte vor der Wirbelsäule. Denn zu beiden Seiten von ihr liegt hier noch eine hintere Fortsetzung der Backe, des Seitentheiles vom Gesichtsschädel, also vom vorderen Ende des Kopfes, das bis zum Kinn herabreicht, bestehend aus dem Aste des Unterkiefers mit den ihn umgebenden Kaumuskeln und der Ohrspeicheldrüse. Dies Stück Kopf umgreift jene Fortsetzung des Halses nach oben von beiden Seiten her und reicht nahe an den Seitenrand der Halswirbelsäule heran, sodass nur eine enge Spalte dazwischen auf jene obere Fortsetzung der vorderen Hälfte des Halses hinein führt. Nach vorn und oben aber hängt es fest mit anderen Theilen des Kopfes, des Hirn- und Gesichtsschädels zusammen. So wird also jenes obere Ende des Halses hier links und rechts von vorn her durch einen Theil des Kopfes umfasst.

Die obere Extremität legt sich mit den Knochen und Muskeln des Schultergürtels breit herumgreifend an die Seitenflächen des Thorax an. Das Schultergelenk steht dem oberen Ende des Brustkorbes seitwärts frei gegenüber, aber das Schlüsselbein mit den Pectoralmuskeln legt sich vorn, das Schulterblatt mit Trapezius und Latissimus hinten glatt ausgebreitet an denselben an und der Serratus verbindet um die Seite desselben herumgelegt die vordere mit der hinteren Platte. So bilden sie zusammen eine sehr compacte Auflagerung auf dem Seitenumfange des Thorax, die sich in der Schulter stark selbständig von ihm abhebt, während sie sich vorn und hinten, je näher an die Mittellinie heran, um so glatter nur als eine dünn auslaufende bedeckende Schicht an ihn anlegt. Und ebenso hängt diese ganze Masse zwar vorn und hinten fest mit dem Thorax zusammen, seitwärts aber bewegt sie sich frei an ihm hin und her. Es ist also natürlich, dass wir sie auch mit Allem, was dazu gehört, als ein grosses Hauptstück des Körpers von dem in sich geschlossenen Umfange der eigentlichen Brust unterscheiden und auch ihre auf die Brust über-

greifenden, platteren Theile nicht etwa nur als oberflächliche Schichten mit zur Brust rechnen. Die Oberfläche der letzteren als „Region" betrachtet wird dann freilich vorn wie hinten zum grossen Theile durch dieses Stück Extremität verdeckt, aber ihre Gestalt ist ja trotzdem sehr leicht darunter durch zu erkennen. Die vordere Ausbreitung von zur Extremität gehörenden Theilen schliesst oben mit dem Schlüsselbein, unten mit dem freien Rande des Pectoralis major ab. Sie stossen an das obere und untere Ende vom Seitenrande des Brustbeines und laufen von da zunächst ungefähr horizontal seitwärts um die vordere Wölbung des Thorax herum, lassen also das obere und untere Ende derselben, das Ansteigen der I. Rippe über dem Schlüsselbeine und den Rippenknorpelrand vor dem Hypochondrium frei. Hinten dagegen reichen die Bedeckungen fast genau bis zu den Grenzen der Brust; denn der Rand des Trapezius läuft vom Schlüsselbeine, an der Grenze zwischen dem rückwärts gebogenen Theile und dem Acromialende desselben ziemlich parallel mit der I. Rippe schräg auf- und rückwärts um die Thoraxspitze herum zu seinem innigen Anschluss an die Nackenmuskeln; der Latissimus aber geht etwa entlang dem hinteren unteren Rande des Thorax (XI. und XII. Rippe) in die Fascia lumbodorsalis über und sein vorderer Rand steigt ganz entsprechend der Grenze von hinterem und vorderem Thoraxumfange (Axillarlinie) an der Seite desselben auf. Zwischen Trapezius und Schlüsselbein oben, zwischen Pectoralis und Latissimus unten öffnet sich der Kanal der Achselhöhle, der umschlossen von beiden Platten des Gürtels zwischen Thorax und Schultergelenk durchgeht. Nach der Seite der Brust aber wird er vom Serratus abgeschlossen, der sich dem Thorax als nächste Bedeckung seiner Seitenfläche auflegt, oben mit horizontalem Rande hinter dem Schlüsselbein verschwindend, unten vom Pectoralis nicht ganz bedeckt.

Die untere Extremität ist nicht durch ein lose und beweglich anliegendes Anfangsstück mit der Aussenseite der Wandung des Rumpfes verbunden, wie die obere, sondern breit und fest aufsitzend. Denn das Hüftbein, morphologisch analog dem Schultergürtel, ist doch nicht wie dieser als mobiles Glied an ein in sich abgeschlossenes Stück des Rumpfes wie die Brust angefügt, sondern durch seine Vereinigung mit dem Kreuzbeine in dem festen Ringe des Beckens mit zu einem Stück der Rumpfwandung geworden. Gelenk und Muskeln der Hüfte sitzen nun breit an der ganzen Aussenfläche des Hüftbeines und der unteren Hälfte des Kreuzbeines an und decken auch zwei Oeffnungen in der Wand der Rumpfhöhle unter- und oberhalb dieser Knochen, die Apertura ischiadica zwischen Sitzbein, Darmbein und Lig. tuberoso-sacrum und die Oeffnung, die im Winkel zwischen Darmbein und Schaambein vom unteren Rande der Bauchmuskeln (Lig. Pouparti) überspannt wird. So grenzt die breite Basis, auf welcher

das Anfangsstück der Extremität mit dem Rumpfe verwachsen ist, nach oben entlang der Crista des Darmbeines, dem Lig. Pouparti und dem oberen Rande des Schaambeines an die Muskeln der Bauchwand, nach unten entlang dem unteren Rande des Sitz- und Schaambeines, des Lig. tuberoso-sacrum und des Kreuzbeines an die untere Oeffnung des Beckens. Sie bedeckt also vollständig die Aussenwand des Beckens nach seiner oben definirten Abgrenzung, oder des sog. kleinen Beckens und sie greift auch auf das untere Ende der Wandung der Bauchhöhle im sog. grossen Becken über, indem sie auch die oberen zwei Dritttheile des Darmbeines oder die Wand der Fossa iliaca bedeckt und in der Oeffnung zwischen Darmbein, Schaambein und freiem Rande der Bauchmuskeln auch mit der Bauchhöhle oberhalb des Beckeneinganges direct zusammenhängt. In der Knochenwand des Beckens im weiteren Sinne mit den Aperturen in ihrem Bereiche stossen also Rumpfhöhle und Extremität direct zusammen, läuft auf der inneren Seite die Grenze der weiteren Bauch- und der engeren Beckenhöhle mitten durch das Gebiet der Hüfte, wo aussen die Extremität ansitzt.

Schon dieser erste Ueberblick über die Vertheilung der Massen in den Hauptstücken des Körpers zeigt, wie sie an ihren Grenzen eng ineinandergreifen und sich in ihrer Gestalt gegenseitig genau aneinanderschliessen. Je mehr wir nun fortfahren, grössere Stücke in kleinere zu zerlegen und endlich den Aufbau der kleinsten aus einzelnen Organen zusammenzufügen, je mehr wird es nöthig sein, bei jedem immer wieder auf die angrenzenden zurückzugreifen um uns durch alle diese gegenseitigen Begrenzungen hindurch die Lage aller Theile zu einander, innerhalb des ganzen von der Körperoberfläche umschlossenen Raumes klar zu machen. Denn jedes Stück nimmt genau den Raum ein, den ihm die anderen übrig lassen, und, wenn es sich von der Stelle bewegt, müssen die anderen genau ebenso viel Platz machen oder nachrücken.

Erster Theil. Der Kopf.

Der Kopf theilt sich, wie bekannt, zunächst in die zwei grossen Hauptstücke, Hirnschädel mit dem Gehirn und Gesichtsschädel mit Augen-, Nasen- und Mundhöhle; aber der Gesichtstheil zerfällt wieder in zwei grosse Hauptportionen, von denen die eine, deren festen Kern der Oberkiefer bildet, mit Allem, was darum und daran hängt, noch starr und unbeweglich mit der festen Kapsel des Hirnschädels zu einem Ganzen verbunden ist, die andere dagegen, deren fester Träger der Unterkiefer ist, sich diesem Ganzen, dieser festen Masse des Schädels oder Kopfes schon mehr als ein bewegliches Glied anhängt. Daher scheint es mir natürlich, von vorn herein diese drei Theile, Hirnschädel, oberen und unteren Gesichtsschädel als Hauptabschnitte des Kopfes zu unterscheiden.

Der Hirnschädel liegt als länglich runde Knochenkapsel ringsum frei zu Tage, nur seitwärts von der dünnen Muskelplatte des Temporalis bedeckt. Nach unten schliesst er mit der breiten Platte der Schädelbasis ab und an den Hals und Gesichtsschädel an. Dieselbe ist ringsum von einem ziemlich eckigen Rande begrenzt, über welchem die Aussenwölbung steil ansteigt. Die Platte der Basis liegt nicht in einem rein horizontalen Niveau über Hals- und Gesichtsschädel ausgebreitet, sondern sie erhebt sich vom hinteren Ende der Linea nuchae des Hinterkopfes zum vorderen, dem Augenbrauenrande der Stirn um ein Bedeutendes; und zwar in zwei Absätzen, sodass sich zwischen dem hinteren tiefsten und vorderen höchsten Ende eine Mittelstufe auf etwa halber Höhe einschiebt. Der Seitenrand derselben tritt äusserlich nicht zu Tage, weil gerade über ihm die Bedeckung der Seite des Hirnschädels durch den M. temporalis liegt; aber die Höhe, in welcher sie liegt, wird äusserlich markirt durch den in

II. V. 2.

gleicher Höhe verlaufenden horizontalen oberen Rand des Jochbogens. Von den drei Abschnitten, in welche die Schädelbasis so von hinten nach vorn zerfällt, schliesst der hinterste, der Hinterkopf auf die Wirbelsäule und ihre Muskeln auf. Dem vordersten, der Stirn schliesst sich abwärts zunächst das System starrwandiger Höhlen des Gesichtsschädels an, welches mit dem Hirnschädel noch unbeweglich verbunden und vom Oberkiefer getragen ist. Dies reicht gerade abwärts bis in das Niveau der Verbindung des Hinterkopfes mit der Wirbelsäule. Denn es schliesst unten ab mit dem harten Gaumen als Boden der Nasenhöhle und dem Grunde der Kieferhöhle und diese liegen in gleicher Höhe mit dem grossen Hinterhauptsloche. Also hinten und vorn reichen der Hirnschädel einerseits, der mit ihm fest verbundene Theil des Gesichtsschädels andererseits gleich weit herab. In der Mitte aber liegt die Hirnschädelbasis höher als die des Hinterkopfes, tiefer als die der Stirn, etwa entsprechend der halben Höhe zwischen der Stirn und dem harten Gaumen, äusserlich entsprechend dem Jochbogen und abwärts von ihr stehen sich Hinterkopf und Oberkiefer frei einander gegenüber.

I. II. VII.

Der beweglichere, untere Theil des Gesichtsschädels ist nun zunächst die weitere Fortsetzung des oberen, unbeweglichen gerade nach unten. Zwischen dem Niveau des harten Gaumens und der, den Hals überragenden horizontalen Fläche des Unterkinnes liegt die Mundhöhle, umschlossen von den Zahnbogen beider Kiefer, ausgefüllt von der Zunge. Zwischen ihr und dem oberen Ende der Wirbelsäule steigt, wie schon oben in der allgemeinen Eintheilung beschrieben, die Fortsetzung der Kanäle des Halses bis zur Schädelbasis zwischen Hinterkopf und Oberkiefer an. Aber zu beiden Seiten von ihr reicht eine starke Fortsetzung von den Seitenwänden der Mundhöhle, bestehend aus dem Aste des Unterkiefers und den ihn umgebenden Kaumuskeln bis zum mittleren Dritttheile der Schädelbasis und bis zum Jochbogen hinauf. Also stellt die ganze untere bewegliche Hälfte des Gesichts mit dem Unterkiefer, der sie als festes Skelet durchzieht und trägt, eine halbringförmige Masse dar mit einem vorderen Mittelstücke und zwei Seitentheilen, die von ihm nach hinten und oben abgehen. Das Mittelstück liegt unter dem starren Theile des Gesichtsschädels und vor dem oberen Ende der Halswirbelsäule und überragt den Hals in seiner vorderen Hälfte mit der horizontalen Fläche des Unterkinnes zwischen Kinn und Zungenbeinkörper; die Seitentheile umfassen weit ausgreifend die obere Endigung der Kanäle, welche von der vorderen Hälfte des Halses zur Schädelbasis ansteigen, und lassen nur in der Mitte die Communication derselben mit Mund- und Nasenhöhle frei. Hier reichen also vordere Hälfte des Halses und untere des Gesichtes miteinander zwischen Oberkiefer und Hinterkopf bis hinauf an das Mitteldritttheil der

I. IX. X.

VIII. 1. IX. 1. XI. XIII. 1.

Basis. Die nähere Bestimmung der Abgrenzung aller drei Theile des Kopfes gegeneinander, namentlich die der oberen Hälfte des Gesichts nach hinten wird sich im Weiteren aus der Gliederung der Basis ergeben.

I. Hirnschädel und Gehirn.

Die feste Knochenkapsel des Hirnschädels ist von der weichen Masse des Gehirns genau ausgefüllt. Die feste Kapsel gliedert sich in ihrer Wand von selbst in die nach unten am Gesichtsschädel und Hals anschliessende Platte der Basis und die äussere Wölbung, welche sich über dieser Basis erhebt. Die Grenze zwischen beiden, oder der Rand der Basis, auf den die Wölbung aufsetzt, tritt hinten und vorn als unterer Rand des Hinterkopfes und der Stirn zu Tage. In dem Mittelstücke zwischen hinten und vorn ist sie durch den Schläfenmuskel bedeckt; aber ausserhalb desselben liegt ihr der Jochbogen gegenüber. Wenn wir nun den von ihm umspannten Raum der Schläfengrube mit dem Schläfenmuskel als eine Auflagerung mit zur Schädelwölbung rechnen, so können wir in dieser Strecke den Jochbogen und die Oeffnung zwischen ihm und der Basis als untere Grenze der Aussenwand des Hirnschädels nehmen. Innen ist sie von der Dura mater bekleidet, von welcher die Forsätze der Falx und des Tentoriums ins Innere hineinragen und unter welcher die Hauptvenen des Gehirnes, die venösen Sinus verlaufen. Das Gehirn seinerseits ist von der Pia mater bekleidet, unter welcher sich die Hauptarterien an ihm hin verbreiten. Arterien und Venen treten, erstere mit grösseren, letztere mit kleineren Aesten von der Wand zum Gehirn, von der Dura zur Pia über. Ebenso die Nerven, welche vom Gehirn entspringen.

1. Schädelbasis mit Gehörorgan und Sinus cavernosus.

Die ganze Schädelkapsel ist länglich rund oder ovoid, mit dem grössten Durchmesser von hinten nach vorn, vom Hinterkopf zur Stirn, mit der grössten Breite näher dem hinteren als dem vorderen Ende. Dem entsprechend ist auch der Umriss der Schädelbasis länglich rund oder oval, mit dem grössten Durchmesser von hinten nach vorn, aber zugleich etwas aufwärts gerichtet, mit der grössten Breite näher dem hinteren als dem vorderen Ende, etwa zwischen den Ohren. Sie gliedert sich von hinten nach vorn in drei Portionen, welche sich stufenweise übereinander erheben und welchen von oben verschiedene Theile des Gehirns, von unten des Halses und Gesichtsschädels anliegen. Die Dicke der Platte ist im Allgemeinen ziemlich gleichmässig und ziemlich gering, sodass ihre obere

und untere Seite einander an Gestalt ziemlich wie Abdrücke von einander entsprechen, was an der einen hervortritt, an der andern eingebogen ist. Nur an zwei Stellen sind dickere Stücke eingeschaltet, die Pyramiden der Felsenbeine und der Körper des Keilbeines, welche besondere kleine Hohlräume zwischen dem grossen des Hirnschädels und denen unterhalb seiner Basis enthalten, das innere und mittlere Ohr, die Keilbeinhöhle, den Sinus cavernosus und das Cavum Meckelii.

V. 2. Die Gliederung der ganzen Platte in drei Portionen spricht sich zunächst schon deutlich im Verlaufe ihres Randes aus, wie derselbe als Umrissfigur an der Ansicht von oben oder unten sich darstellt. Ein hinteres Dritttheil desselben läuft ringsum als Linea nuchae des Hinterkopfes bis hinter die Ohren, wo mit dem Ende desselben die Basis ihre grösste Breite erreicht. Aehnlich bildet vorn gegenüber der untere Rand der Stirn ein bogenförmiges Stück des Umfanges, dessen Enden im Ansatze an das Jochbein ihren grössten Querabstand erreichen, der jedoch geringer ist als die Breite hinter den Ohren. Zwischen dem Umfange der Stirn und des Hinterkopfes liegt ein mittleres Stück Basis, in welchem ihre Breite von hinten nach vorn abnimmt und zwar noch mehr als bis zu der am Ende des Umfanges der Stirn. Dies Stück entspricht der Abflachung der Schläfe an der Seitenwand der Schädelkapsel. Die Seitenränder desselben oder die unteren Ränder der Schläfen, Cristae infratemporales (Henle) divergiren nach hinten zur grössten Breite der ganzen Basis und gehen hier über dem Ohre ganz allmälig in den Umfang des Hinterkopfes über. Nach vorn convergiren sie gegen die Grenze des vorderen Umfanges so stark, dass sie von der Ecke der Stirn am Jochbeine noch überragt werden. An den Grenzen der drei Theile des Umfanges der Basis ist der Jochbogen mit ihr verbunden, welcher seitwärts von dem mittleren, zwischen dem Ende des hinteren und des vorderen, eine mehr gleichmässige Verbindung beider zu einem etwa ovalen Umfange der Basis darstellt und ausser der VII. 2. Platte derselben noch die untere Oeffnung der Schläfengrube mit einschliesst. Er verläuft sich hinten über dem Ohre in spitzwinkligem Anschlusse an die Crista infratemporalis, oder wie tangential herantretend in der Wölbung der Schädelkapsel gerade über der grössten Breite der Basis. Vorn dagegen schliesst er in einem beträchtlichen Abstande von der II. 2. Schläfe an die Stirnecke an.

V. 2. Von dieser Eintheilung im Umfange des Randes der Basis ausgehend, können wir nun auch die ganze Platte querdurch in drei Hauptportionen theilen. Denn von den Grenzpunkten zwischen drei Abschnitten des Randes gehen nun auch Grenzlinien aus, welche von der einen zur anderen Seite mitten durch verlaufen und welche namentlich von oben gesehen, also nach Oeffnung des Schädels und Entfernung des Gehirnes sehr deutlich als vor-

springende Ränder in der Basis hervortreten. Sie verlaufen aber keineswegs rein transversal von der rechten zur linken Seite und also parallel an der vorderen und hinteren Grenze des mittleren Querabschnittes, sondern stark in der Mitte convergirend. Sie bilden zusammen beinahe ein vollständiges schiefes Kreuz mitten durch die ganze Basis, indem die linken und rechten Hälften der vorderen und hinteren gerade in einander übergehen; oder die beiden Hälften der vorderen convergiren nach hinten, die der hinteren nach vorn. Die hinteren werden gebildet von den Oberkanten der Felsenbeinpyramiden, die diagonal zwischen querer und sagittaler Richtung, von der Seite nach der Mitte vorwärts verlaufen; die vorderen von den Rändern der kleinen Keilbeinflügel, welche umgekehrt schräg rückwärts gerichtet von der Seite zur Mitte verlaufen. Ganz erreichen aber alle vier Kanten nicht die Kreuzung in der Mitte. Hier stossen sie an vier Ecken eines kleinen Centrums der ganzen Platte zusammen, das durch die obere Seite des Keilbeinkörpers gebildet wird und an seinem hinteren Rande die quergestellte und etwas nach vorn geneigte kleine Platte des Dorsum sellae trägt. So theilt sich die ganze Platte beinahe in vier Hauptstücke, ein vorderes, ein hinteres und ein linkes und rechtes mittleres, dazu ein kleines fünftes in der Mitte zwischen diesen vieren. Wenn wir aber dieses mit den beiden links und rechts als mittleren Streifen zwischen dem Vorder- und Hinterrande zusammenfassen, so ist derselbe links und rechts an die Schläfe anstossend lang, aber in der Mitte sehr kurz. Das vordere und hintere Dritttheil kommen in der Mitte sehr nahe aneinander heran, während sie an der Seite durch die ganze Länge der Schläfe oder des Jochbogens getrennt sind.

Diese drei Portionen der Schädelbasis erheben sich nun von hinten nach vorn stufenförmig übereinander vom Niveau der Oeffnung zwischen Schädelhöhle und Wirbelkanal bis zum Rande der Stirn über den Augenhöhlen, also um die ganze Höhe der oberen Hälfte des Gesichtsschädels. Die Erhebung geschieht deutlich in zwei Absätzen oder Stufen entlang den Schenkeln jenes schiefen Kreuzes, den Kanten der Felsenbeinpyramide und des kleinen Keilbeinflügels, welche die drei Streifen der Basis voneinander abgrenzen; in der Mitte aber, wo sie am Keilbeinkörper zusammenstossen, erhebt sich das kleine viereckige Centrum der ganzen Platte gleich auf ein Mal bis zur vollen Höhe ihres vorderen Endes und erscheint so, von oben gesehen, wie eine vorgeschobene hintere Fortsetzung des vorderen Abschnittes, der direct an den hinteren anstösst und die beiden Seitentheile des mittleren ganz von einander trennt. Von unten angesehen liegt es aber doch in einem Niveau mit denen links und rechts von ihm und bildet mit ihnen zusammen auch in dieser Beziehung einen zusammen-

I. II. V. 2.

VIII. I. hängenden Querstreifen der ganzen Platte, weil ja der Keilbeinkörper, der ihm zu Grunde liegt, ein beträchtlich verdicktes Stück der Basis ist.

Der Uebergang vom hinteren Abschnitte zu den Seitentheilen des mittleren geschieht durch eine dachförmige Erhebung, die sich wie eine hohe Schwelle zwischen beiden erhebt. Vom tiefsten Niveau des Hinterkopfes am grossen Hinterhauptsloche steigt der Boden der Hirnhöhle nach vorn und der Seite schräg zur oberen Felsenbeinkante an, um vor derselben ebenso schräg, aber weniger tief wieder abzufallen. Und hier am Fusse dieses Vorderabhanges der Felsenbeinpyramide beginnt ein rein horizontaler Boden des mittleren Abschnittes, der etwa in halber Höhe zwischen dem tiefsten und höchsten Niveau der Basis liegt. Auch vor der Mitte des grossen Hinterhauptsloches steigt die Rückseite des Körpers vom Os basilare, sein Clivus schräg nach vorn an bis etwa zur queren Verbindungslinie der Spitzen beider Felsenbeinkanten, fällt aber dann nicht wieder ab; sondern im Gegentheil, das schräge Ansteigen setzt sich darüber hinaus noch im Dorsum sellae fort bis zum oberen Rande desselben, der schon genau so hoch liegt, wie die Mitte des vorderen Abschnittes der Basis, oder etwa wie die Nasenwurzel. Die Felsenbeinpyramiden, welche die Haupterhebung vom Boden der Basis um das grosse Loch bis zu ihrer eigenen hohen Kante bilden, sind aber ein sehr massives Stück der Basis und auch der Körper des Os basilare nimmt vom grossen Loche nach vorn an Dicke zu. Also ist der Uebergang von der hinteren zur mittleren Stufe an der unteren Oberfläche ein mehr allmäliger, nicht so steil ansteigend und auch nachher nicht wieder abfallend. Die untere II. Seite der Felsenbeinpyramide, an welcher der Kanal des mittleren Ohres entlang läuft, liegt nur in einer schwachen Einbiegung zwischen der Vorwölbung des Hinterhauptes hinter ihr und der Platte der mittleren Stufe der Basis vor ihr; und die untere Seite des Hinterhauptbeinkörpers geht vom grossen Hinterhauptsloche vorwärts schwach ansteigend in die des I. Keilbeinkörpers über.

Der Uebergang von der Mittel- zur Vorderstufe der Basis geschieht zwischen ihren Seitentheilen, also entlang jenen Vorderschenkeln eines schiefen Kreuzes, welche die Grenze zwischen ihnen bilden, ganz in der II. I. III. I. Form des plötzlichen Ansteigens von einer zur anderen Stufe einer gewöhnlichen Treppe. Am vorderen Rande der horizontalen Platte, welche sich am Fusse des vorderen Abhanges der Felsenbeinpyramide ausbreitet, erhebt sich plötzlich eine senkrechte und über ihr folgt wieder eine horizontale, die sich von da weiter nach vorn ausbreitet. Die Aehnlichkeit mit der Treppe geht so weit, dass da, wo diese obere horizontale Platte mit der senkrechten zusammenstösst, der Rand der ersteren über den der letzteren etwas übersteht, wie die Vorderkante einer Treppenstufe über das

senkrechte Brett zwischen ihr und der unteren. Dieser Rand ist der kleine Keilbeinflügel, dessen Kante die Grenze der vorderen Stufe der Basis gegen die mittlere bildet. Und gerade unter dieser, ebenso schief von der Mitte [VI. 2.] und hinten nach der Seite und vorn gerichtet, steht die senkrechte Platte, mit welcher sich die Basis plötzlich vom Seitentheile der mittleren zur vorderen Stufe erhebt. In der Mitte dagegen steigt ja der Clivus des Os basilare vom grossen Hinterhauptsloche bis zum Rande des Dorsum sellae direct zum Niveau der Vorderstufe an. Und hier an den Seitenecken des Dorsum sellae stossen auch die verlängerten Kanten der kleinen Keilbeinflügel in der Mitte zusammen. Nun ist zwar am macerirten Knochen die [II. 1. III. 1.] Gegend zwischen ihnen am Rücken des Keilbeinflügels mit den Unebenheiten der Sella turcica, der Processus clinoidei u. s. w. sehr unregelmässig gestaltet; aber mit der Dura mater noch überzogen, also unversehrt, nur nach Entfernung des Gehirns ist dies Centrum der Basis eine sehr geschlossene kastenförmige Masse, deren glatte, obere Seite sich vom Rande des Dorsum über die Sella turcica mit der Hypophyse hinweg horizontal nach vorn und den Seiten, über den vorderen Rand des Keilbeinkörpers und über die kleinen Keilbeinflügel hin in die Vorderstufen der Basis fortsetzt, namentlich sehr rein horizontal in den Mittelstreifen derselben. Nach beiden Seiten aber fällt sie steil gegen die Seitentheile der Mittelstufen ab und dieser Abhang geht nach hinten in die vordere schräge Seite der Felsenbeinpyramide, nach vorn in die senkrechte Platte der stufenförmigen Erhebung zwischen Mittel- und Vorderstufe über. Also dieser Centralkörper schliesst mit seiner oberen Seite nach vorn direct an die vordere Stufe der Basis an, nach hinten tritt er direct an die Einsenkung zur hintersten heran; die mittlere wird durch ihn in zwei Seitentheile zerlegt, zwischen denen er sich erhebt. [I. II. 1. VIII. 1.]

Betrachten wir nun aber den Uebergang von der mittleren zur vorderen Stufe statt von oben, von der Hirnschädelhöhle aus, auch noch von der Kehrseite, von unten, so wiederholt sich in den Seitentheilen das Bild der treppenstufenförmigen Erhebung von einer horizontalen Platte zur andern durch eine senkrechte ebenso deutlich, oder noch deutlicher. Denn diese dünnen ebenen Platten stossen aussen noch schärfer als innen in geraden Kanten zusammen. Die senkrechte, als hintere, äussere Wand der Augenhöhle stösst oben und unten, entlang der Fissura superior und inferior mit der oberen und unteren horizontalen zusammen. Die Augenhöhle liegt in der unteren Aushöhlung der stufenförmigen Erhebung. Aber an [II. 1. III. 1. VI. 4.] dem Centralstücke unterscheidet sich die untere Seite nicht so wie die obere von der der Seitentheile. Sie liegen in einer fast rein horizontalen Ebene von der einen bis zur andern Crista infratemporalis, nur unterbrochen durch den Ansatz der Processus pterygoidei an der Grenze zwischen [VIII. 1.]

ihnen. Das Centralstück, dessen Kern der Keilbeinkörper bildet, ist also nur eine Verdickung der Basis in der Mitte ihres mittleren Dritttheils auf einer Grundfläche mit den horizontalen Platten, die sich ihm links und rechts anschliessen. Und nach vorn schliesst er quer zwischen den beiderseitigen I. VI. 3. stufenförmigen Erhebungen mit hoher senkrechter Endfläche ab. Sie IX. 2. schliesst die obere Hälfte der Nasenhöhle nach hinten, wie jene die Augenhöhlen, und ist nur von den Löchern durchbohrt, wodurch die Höhlen im Keilbeinkörper mit der Nase communiciren.

Die stufenweise Erhebung der Basis von hinten nach vorn drückt sich nun auch deutlich in Absätzen ihres Randes aus. Der Umfang des Hinterkopfes, von der Mitte über dem Nacken bis zur grössten Breite hinter den Ohren liegt freilich nicht so tief, wie der Grund seiner Einsenkung am grossen Loche. Denn am Hinterkopfe ist die Basis doch ähnlich wie die Wölbung deutlich convex und also vom tiefsten Grunde auch nach hinten ansteigend, beinahe ebenso hoch wie nach vorn zu den Felsenbeinkanten. Die Grenze von Basis und Gewölbe läuft also hier schon fast ebenso hoch II. 2. wie im mittleren Dritttheile. Sie würde in der Gegend der grössten Breite beinahe unmittelbar an den Jochbogen und den unteren Rand der Schläfe anschliessen, wenn nicht hier äusserlich der Processus mastoideus angesetzt wäre, der wieder ebenso tief wie das grosse Loch gegen den Hals herabreicht. An seiner Hinterseite läuft das Vorderende der Linea nuchae, welche die Grenze der Basis äusserlich bezeichnet, stark abwärts gebogen aus. Seine Vorderseite aber erhebt sich plötzlich senkrecht hinter dem Ohre bis zur Höhe des mittleren Dritttheils der Basis. Von hier nun läuft der Rand derselben, als untere Grenze der Schläfe und ihr zur Seite in gleicher Höhe der Jochbogen horizontal vorwärts. Aber am vorderen Ende der Schläfe biegt sich der Rand der Basis plötzlich gerade nach oben bis zum Niveau der Stirn. Denn hier stösst die steile Seitenwand der Schläfe mit der senkrechten Platte in der Basis, welche jenen treppenstufenförmigen Absatz zwischen ihrem mittleren und vorderen Abschnitte bildet, in einer senkrechten Kante zusammen; ich will sie Linea praetemporalis II. 2. XI. 1. nennen. Vor ihrem oberen Ende springt dann die Jochbeinecke der Stirn hervor, mit welcher die grösste Breite des vorderen Dritttheils über das Ende der Einschnürung des mittleren hervorragt. Hier läuft also der Rand der Basis wieder horizontal eine kleine Strecke seitwärts als unterer Rand der Jochbeinecke der Stirn (Processus zygomaticus des Stirnbeins), um auf der Höhe derselben in den horizontalen Umfang der Vorderstufe als Supraorbitalrand der Stirn überzugehen. Der obere Rand des Jochbogens aber biegt ganz ähnlich, gegenüber dem vorderen Ende der Schläfe rechtwinklig nach oben, um hinter dem Aussenrande der Augenhöhlen- II. 2. VI. 2. öffnung an die Höhe der Jochbeinecke der Stirn und damit wieder an den

Rand der Basis anzuschliessen. Zwischen ihm und der senkrechten Strecke des Randes der Basis (Linea praetemporalis) liegt eine Verlängerung der senkrechten Platte in der Basis, welche die Schläfengrube von der Augenhöhle trennt (s. u. bei dieser).

Ueberblicken wir nach dieser Eintheilung und Abgrenzung die drei Portionen, in welche sich die Schädelbasis äusserlich und ganz querdurch gliedert, so haben wir 1) hinten eine breite einfache Grube vom Umfange des Hinterkopfes bis an die Felsenbeinränder und den Clivus des Os basilare, 2) in der Mitte zwei kleinere Gruben zu beiden Seiten, von den Felsenbeinen bis an die Augenhöhle, mit der Erhebung des Centrums zwischen ihnen, 3) vorn eine flache oberste Stufe über Augen- und Nasenhöhle, vom Körper uud den kleinen Flügeln des Keilbeines bis zum unteren Rande der Stirn. Zwischen hinterer und mittlerer Grube ist als grösseres festes Stück das Felsenbein mit dem inneren und mittleren Ohr eingeschoben. Zur mittleren Portion gehört im Centrum der Keilbeinkörper mit seinem Ueberzuge von Dura mater und den darin mit aufgenommenen Hohlräumen.

Hintere Schädelgrube.

Die Ränder der hinteren Schädelgrube, vorn vom Dorsum sellae und den Pyramidenkanten, hinten herum von der Grenze zwischen Basis und Gewölbe gebildet laufen ziemlich in einer Ebene zusammenhängend ringsum. Ringsher von diesen Rändern senkt sich der Boden in Gestalt einer flachen Schaale gleichmässig gegen die Mitte herab, wo er sich durch das Foramen magnum in den Rückenmarkskanal öffnet. Der grösste Theil dieser Schaale wird vom Hinterhauptsbeine gebildet. Vorn im Clivus an den Keilbeinkörper anschliessend umfasst es mit seinen Seitentheilen das Foramen magnum und breitet sich rückwärts von demselben mit seiner Schuppe bis über die Grenze der Basis aus. Von vorn und der Seite kommt ihm die hintere, abschüssige Fläche der Felsenbeinpyramide entgegen und rückwärts vom Seitenende derselben bildet auch die Pars mastoidea des Schläfenbeines noch ein Ergänzungsstück des Bodens in seiner grössten Breite zwischen vorderem und hinterem Umfange seiner Ränder. In der Erhebung vom vorderen Seitenumfange des Foramen magnum zu der hohen Kante der Felsenbeinpyramide klafft zwischen dem mittleren Drittheile der letzteren und dem Seitentheile des Hinterhauptsbeines der längliche Spalt des Foramen jugulare und führt schräg vor- und abwärts, mit einer Biegung über dem Rande des Hinterhauptsbeines und unter dem der Pyramide hinein an die Aussenseite der Basis hinaus. Zwischen Foramen magnum und jugulare erhebt sich nach oben das Tuberculum jugulare etwas über die Umgebung und besonders steil über dem

V. 2.

Eingange in den Rückenmarkskanal. Aussen liegt ihm gerade gegenüber der Gelenkkopf zur Verbindung mit dem Atlas. Zwischen beiden ist der Knochen horizontal, vom Foramen magnum gegen das jugulare hin von dem Kanälchen für den Nervus hypoglossus durchbohrt. Dasselbe mündet also mit dem Foramen jugulare dicht vor der Verbindung des Schädels mit dem Atlas.

VII. 2. XIV. 2. Durch diese Oeffnungen nun treten die Hauptvenen des Innenraumes der Schädelhöhle und die vier letzten Hirnnerven hinaus. Die V. jugularis interna entsteht als Bulbus jugularis in der Biegung des grösseren hinteren Theiles vom Foramen jugulare, womit dasselbe sich unter dem hinteren Rande der Pyramide und in einer Concavität derselben nach vorn und unten wendet. (S. u. den Holzschnitt Fig. 5.). Ihr Hauptzufluss, der Sinus transversus, kommt hinten von der Mitte des Umfanges der Grube, wo er aus dem Confluens hervorgeht, und verläuft seitwärts im Rande des Tentoriums herum bis zum Seitenrande der Pyramidenkante, wo er von dieser her den Sinus petrosus superior aufnimmt; von da durch die Pars mastoidea des Schläfenbeines in den Boden der Grube hinab, quer auf das Foramen magnum zu, dann aber dicht neben demselben mit kurzer Biegung gerade nach vorn in das Foramen jugulare hinein. Aus dieser letzten Biegung geht ein nicht constantes Emissarium nach hinten durch ein Loch im Knochen (condyloideum posterius) hinaus, welches hinter der Gelenkverbindung mit dem Altas mündet. Von vorn tritt zwischen Keil- und Felsenbein herab der Sinus petrosus inferior mit in das Foramen jugulare. Unten im Foramen magnum tritt das Rückenmark und zu beiden Seiten desselben die A. vertebralis in die Schädelhöhle ein und liegt dann auch die Medulla oblongata noch an der steilabschüssigen Innenseite der Seitentheile des Hinterhauptsbeines. Von hier steigen nun drei der letzten Gehirnnerven, die an der Medulla oblongata entspringen, Glossopharyngeus, Vagus und Accessorius, über das Tuberculum empor und treten zwischen Sinus transversus und petrosus inferior in den vorderen spitzen Winkel des Foramen jugulare ein; der vierte, der Hypoglossus, tritt durch das Kanälchen unter dem Tuberculum durch, kommt aber so doch aussen mit den drei anderen vor der Gelenkverbindung des Schädels mit dem Atlas zusammen und beginnt von hier ihr gemeinsamer Verlauf am Halse hinunter.

Felsenbeinpyramide und Processus mastoideus, Labyrinth und mittleres Ohr, Canalis caroticus und facialis.

Wenn man das starke Hauptstück der hinteren Hälfte oder Pars petrosa des Schläfenbeines vergleichsweise als Pyramide bezeichnet, so ist gemeint, dass seine Gestalt einem Stücke einer schlanken vierseitigen

Pyramide entsprechen soll, deren Basis nach hinten und der Seite an die Aussenwand des Schädels, deren abgebrochene Spitze nach vorn an den Körper des Os basilare stösst. Zwei von ihren vier Flächen bilden die dachförmige Erhebung der Basis zwischen der hinteren und den Mittelgruben, also drei von ihren Kanten den oberen Rand dieser Erhebung und die Grenzen am Fusse ihrer beiden abschüssigen Flächen, im Boden beider Gruben. Die zwei anderen Seiten und die vierte Kante haben wir an der Aussenseite der Basis zu suchen. Das ist nun nicht so einfach schematisch durchführbar wie an der Kehrseite. Dennoch erkennen wir auch hier einen zwar unregelmässig zackigen, aber doch gerade durchlaufenden Kamm an der Aussenseite des Knochens, der ebenso zusammenhängend wie die Oberkante inwendig, schräg von der Seite und hinten nach der Mitte und vorn, vom Processus mastoideus, über den styloideus, zur Seite des Keilbeinkörpers einen vorspringenden Rand darstellt, gegen welchen ein Streifen der Oberfläche vor- und rückwärts, zu dem Boden der Mittelgrube und zum Foramen jugulare hin zurücktritt und sich hier mehr versteckt. Auf der Basis der Pyramide sitzt die Pars mastoidea mit dem Processus breit auf. Zwischen ihrer Spitze und dem Keilbein bleibt die unregelmässig begrenzte, aber von Faserknorpel ausgefüllte Lücke des Foramen lacerum. Dieser massive Knochentheil ist nun von den Hohlräumen des Gehörlabyrinthes und von den engen Kanälen durchsetzt, in welchen die Carotis interna und der N. facialis die Schädelbasis durchbohren. An seine vordere untere Seite aber, d. h. also zwischen jenem unten vorspringenden Kamme und dem Rande am Fusse der vorderen abschüssigen Innenfläche klemmt sich der Schleimhautkanal des mittleren Ohres, zum Theil auch noch in Knochen eingeschlossen an die Unterseite der Schädelbasis an, indem er parallel der Achse der Pyramide vom Pharynx, unter dem Keilbeinkörper durch Tuba und Paukenhöhle bis zu seinem blinden Ende im Processus mastoideus durchläuft. Diese Höhlen und Kanäle haben wir also durch den Knochen, der die hintere von der Mittelgrube der Schädelbasis scheidet, durchzuverfolgen, erst die des Gehörorgans, dann die der Carotis und des Facialis.

Die Höhle des L a b y r i n t h e s nimmt etwa das mittlere Drittheil von der Länge der Pyramide ein. In der Mitte derselben liegt auch ihr Mittelstück, der Vorhof; die Schnecke von da gegen die Spitze der Pyramide, mit ihrer Spitze nach vorn gerichtet; die Halbcirkelkanäle gegen die Basis der Pyramide in drei Ebenen, der eine horizontal, der zweite senkrecht und parallel zur Achse der Pyramide, der dritte senkrecht auch zu dieser der letzte dicht unter der Oberfläche der höchsten Erhebung der Pyramide. Der Porus acusticus internus liegt vorwärts über dem Foramen jugulare, mitten auf der hinteren abschüssigen Fläche der Pyramide. Hier tritt der

N. acusticus herein und schräg vor-, ab- und seitwärts zum Labyrinthe, mit dem inneren Aste gerade unter der Höhe der Innenkante der Pyramide hindurch in den Modiolus der Schnecke, mit dem äusseren etwas seitwärts zur hinteren Wand des Vorhofes.

Hier gerade gegenüber, nach unten, vorn und aussen vom Labyrinthe liegt nun unter einer dünnen Knochenplatte im Boden der mittleren Grube, am Fusse des Mitteldrittheiles der vorderen abschüssigen Fläche der

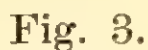


Fig. 3.

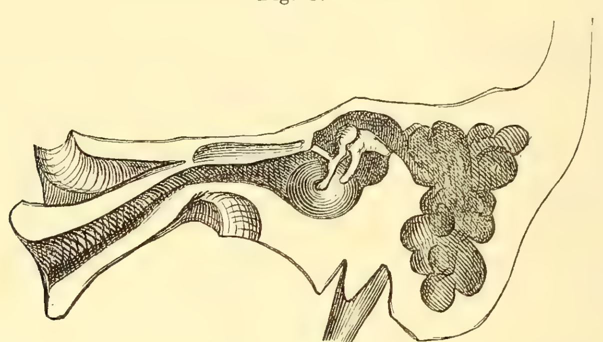


Fig. 3. Längsschnitt des rechten mittleren Ohres, Ansicht von hinten mit Ambos, Hammer, Trommelfell und M. mallei.

Pyramide die Paukenhöhle, das Hauptstück des mittleren Ohres. Und von hier aus zieht sich der ganze vom Knochen miteingeschlossene Kanal des Mittelohres entlang der vorderen Kante der Pyramide, also auch ebenso schräg wie die Achse derselben, von hinten und der Seite nach vorn und der Mitte unter der Basis hin, von der Mündung der Tuba an der Spitze der Pyramide zu seiner blinden Endigung im Processus mastoideus. Das Mittelstück, die Paukenhöhle nimmt von hinten und oben die Communicationen durch die Fenster mit dem Labyrinthe auf. Diesen wieder vor- und abwärts gegenüber liegt die Oeffnung des Paukenringes mit dem Trommelfelle, die innere Seite nach hinten, der Mitte und oben, die äussere nach vorn, der Seite und unten gekehrt (also ebenso wie die Oeffnung der Pfanne des Hüftgelenkes). Von hier geht der äussere Gehörgang zuerst rein seitwärts, also im spitzen Winkel von der Linie des Mittelohres ab, wendet sich dann um das Kiefergelenk herum mehr vorwärts und zuletzt wieder rückwärts. Der Raum der Paukenhöhle liegt also dicht unter der Hirnschädelhöhle vor-, ab- und seitwärts vom Labyrinthe, aber hinter-, auf- und medianwärts vom Trommelfell. Der Gehörgang geht abwärts von ihr aus. Die Communicationen mit der Tuba und den sinuösen Räumen des Processus mastoideus beginnen eng in ihrem oberen Niveau, dicht unter dem dünnen Tegmen; aber von da aus geht es dann in beiden auch wieder abwärts. Auf die Mündung der Tuba und die des äusseren

III. 1. VII. 2.

III. VII. 2.

Gehörganges ist beim Pharynx und bei der Umgebung des Kiefergelenkes zurückzukommen. Die blinden lufthaltigen Knochensinus seit- und rückwärts von der Paukenhöhle haben eine ziemlich variable Ausdehnung. Regelmässig durchdringen sie den Processus mastoideus und kommen hier der äusseren Oberfläche sehr nahe; ebenso rückwärts von ihm der inneren und der Biegung des Sinus transversus durch die Pars mastoidea des Schläfenbeines gegen das Foramen magnum und in die hintere Grube VII. 2.

Fig. 4.

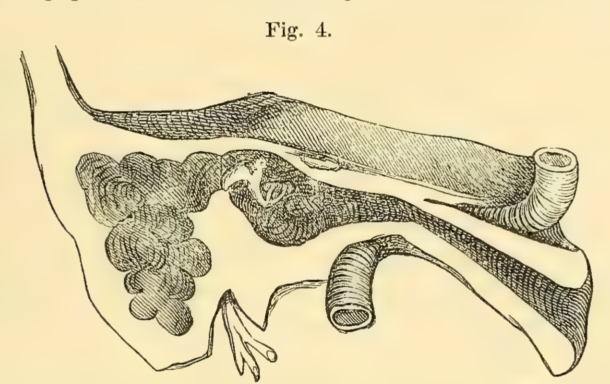


Fig. 4. Längsschnitt des rechten mittleren Ohres, Ansicht von vorn mit Ambos, Steigbügel, ovalem Fenster, Carotis interna und N. facialis; über der Paukenhöhle das Geniculum, unten der Austritt des Nerven aus dem Foramen stylomastoideum.

Fig. 5.

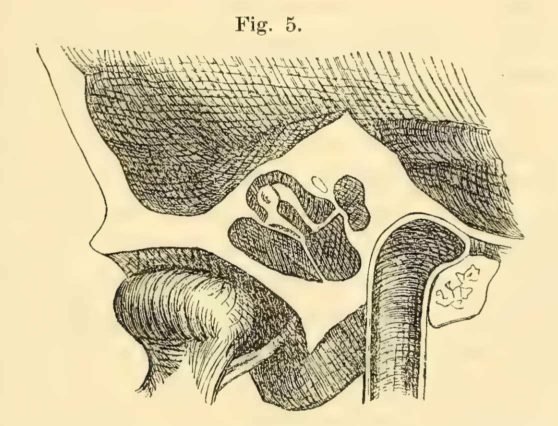


Fig. 5. Durchschnitt des rechten inneren, mittleren und äusseren Ohres senkrecht zur Achse der Pyramide und des Mittelohres mit der Kette der Gehörknöchelchen; nach hinten Bulbus der V. jugularis; über dem Steigbügel der N. facialis durchschnitten, hinter dem Kiefergelenke sein Austritt aus dem Foramen stylomastoideum.

hinab; nach vorn erstrecken sie sich nur ausnahmsweise bis über den äusseren Gehörgang hinüber.

Die Kette der Gehörknöchelchen liegt in dem Raume der Paukenhöhle zwischen Labyrinth und Trommelfell, aber dicht unter dem Dache

der Höhle, hinter der oberen Hälfte des Trommelfelles und darüber hinaus. Abwärts zum Boden der Höhle hinter der unteren Hälfte des Trommelfelles ist nichts, d. h. Luft. Dies folgt einfach aus der Anordnung des Zusammenhanges der Kette, welche die Knöchelchen zwischen Trommelfell und Labyrinth bilden. Der Hammer ist mit seinem Stile an dem Radius des Trommelfelles von der Mitte zum oberen Rande befestigt. Sein Kopf aber überragt diesen Rand; ebenso das Hauptstück des Ambos, welches sich mit ihm verbindet, und der lange Fortsatz des Ambos liegt wieder parallel dem Stile des Hammers, rück- und seitwärts von ihm, hinter der oberen Hälfte des Trommelfelles. Der kurze Fortsatz aber stützt sich etwa in gleicher Höhe mit dem oberen Rande des Trommelfelles auf eine Erhebung der Seitenwand der Höhle, die wie eine hohe Schwelle die enge Communication derselben mit dem Sinus des Processus mastoideus von unten her begrenzt. Die beiden Knochen zusammen sind also im Niveau des oberen Trommelfellrandes am meisten fixirt. Ihre unteren langen Enden folgen den Bewegungen des Trommelfelles, wenn sich die Mitte desselben in die Höhle hinein vertieft, oder umgekehrt, die oberen dicken Stücke gehen umgekehrt nach aussen, wenn die unteren nach innen. Beide Knochen drehen sich dabei mehr oder weniger miteinander wie zweiarmige Hebel um eine horizontale, den oberen Rand des Trommelfelles tangirende Achse. Der Mitte des Trommelfelles und den unteren Enden von Hammer und Ambos schräg auf- und rückwärts gegenüber liegt das ovale Fenster und hier ist nun der Steigbügel zwischen dem unteren Ende des Ambos und dem Fenster in einer zum Trommelfelle senkrechten Ebene aufgehängt, durchsetzt also die Höhle in der Richtung von oben, hinten und der Mitte nach unten, vorn und der Seite und wird in derselben mit den Bewegungen des Trommelfelles und der beiden grösseren Knöchelchen ein wenig gegen das Labyrinth hinein gestossen, oder wieder zurückgezogen. Parallel mit ihm, aber mehr dem oberen Rande des Trommelfelles gegenüber läuft die Sehne des Musculus mallei von der oberen Wand der Paukenhöhle an das obere Ende des Stiles vom Hammer. Der Muskel selbst steckt in dem engen Knochenkanale zwischen der Innenfläche der Schädelbasis und der knöchernen Tuba. Der kleine M. stapedius steckt im Knochen zwischen dem Boden der Paukenhöhle und dem Processus mastoideus. Seine kurze Sehne tritt aus einer kegelförmigen Prominenz desselben hervor und setzt sich von hinten, unten und der Seite her an die Verbindung zwischen Steigbügel und Ambos. Das runde Fenster der Schnecke liegt unter dem ovalen, gegenüber der unteren Hälfte des Trommelfelles.

III. 2.

III. 1. IX. 1. Die Carotis interna stösst auf die untere Seite der Pyramide zwischen dem Foramen jugulare und der knöchernen Tuba, vor- und abwärts vom

Schneckenende des Labyrinthes. Hier eindringend und gleich bis dicht auf die Innenseite, am Fusse der vorderen abschüssigen Fläche der Pyramide vordringend, biegt sie sich ganz, in Knochen eingeschlossen plötzlich nach vorn und der Mitte um, läuft also nun horizontal, parallel der Achse der Pyramide, hinter und über der knöchernen Tuba und über dem Faserknorpel des Foramen lacerum zur Spitze der Pyramide hinaus und stösst auf die Seite des Keilbeinkörpers. Hier biegt sie sich wieder nach oben zum Eintritte in den Sinus cavernosus, wo wir sie nachher weiter zu verfolgen haben. So entfernt sie sich schnell von der Stelle, wo sie zusammen mit der V. jugularis vom Hals an die Schädelbasis tritt, in entgegengesetzter Richtung, wie der Sinus, der in die Vene mündet.

Der N. facialis tritt mit dem acusticus in den Porus acusticus internus. Während aber der Acusticus vor- und abwärts in das Labyrinth eindringt, läuft der Facialis über dasselbe hinweg und unter dem hohen Kamme der Pyramide hindurch und kommt gegenüber am Fusse des vorderen Abhanges derselben, also über demAnsatze des Daches der Paukenhöhle der inneren Oberfläche des Knochens noch wieder sehr nahe. (Holzschnitt Fig. 4.). Hier ist in seinem Knochenkanale die feine Oeffnung des Hiatus spurius, wo die feinen Zweige von ihm, die ins Gebiet des Trigeminus übergehen, den Kanal verlassen, besonders der Petrosus superficialis major („superficialis", weil er hier am Präparate dicht unter der Bedeckung durch die Dura mater zu finden ist). Er geht rechtwinklig nach innen und der Mitte vom Stamme ab und über die Biegung der Carotis hin zum Foramen lacerum. Der Stamm aber biegt sich von hier ebenfalls rechtwinklig (daher der Name Geniculum), aber gerade entgegengesetzt, nach hinten und der Seite, läuft im Knochen zwischen dem Seitenende des Labyrinthes und der Paukenhöhle über das ovale Fenster, dann aber im Bogen abwärts, hinter der Communication zwischen der Paukenhöhle und den Höhlen des Processus mastoideus und hinter dem äusseren Gehörgange hinab zur Oeffnung seines Kanales, dem Foramen stylomastoideum zwischen Processus mastoideus und styloideus. (Vgl. o. die Holzschnitte Figg. 4. 5.). Kurz vor dem Austritte aus demselben giebt er die Chorda tympani ab, die spitzwinklig nach oben umbiegend in die Paukenhöhle eindringt, frei in der Luft derselben zwischen den Gehörknöchelchen hindurch und weiter durch die Spalte zwischen Dach und Vorderwand der Höhle hinter dem Kiefergelenke hinausläuft.

III. 1.

VII. 2. X. 1. XI. 1.

Mittelgruben und Keilbeinkörper, Hypophyse, Sinus cavernosus und Cavum Meckelii, Carotis, Trigeminus und Augennerven.

Die Mittelgruben der Basis stellen jede für sich einen kleinen, rings von ansteigenden Wänden umschlossenen Kessel dar. Von hinten fällt

die vordere, obere Seite der Pyramide schräg gegen sie ab. An ihrem Fusse breitet sich der Boden der Grube, über das Mittelohr hin horizontal vorwärts bis zu der treppenförmigen Erhebung aus, welche den Uebergang zur Vorderstufe bildet und sich plötzlich über ihm erhebt. Ebenso seitwärts die Schläfenseite des Schädelgewölbes und in der Mitte zwischen beiden Gruben der Keilbeinkörper. Der Boden und die Schläfe werden hinten über der Paukenhöhle und dem Kiefergelenke noch von der Schuppe des Schläfenbeins gebildet, weiter vorwärts gegen die Vorderstufe hin und vor der Spitze der Pyramide vom grossen Keilbeinflügel; ebenso die senkrechte Platte, welche den Absatz der Basis zwischen der Mittelgrube und Vorderstufe bildet; und also auch die Kanten, in welchen Boden der Grube, Schläfe und diese senkrechte Platte vor beiden miteinander zusammenstossen. Mit der horizontalen Platte des grossen Keilbeinflügels stösst der Boden der Mittelgrube an den Keilbeinkörper und ist hier, wo die hintere und vordere Grenze der Grube convergiren, in ganzer Länge an ihn angewachsen. Am hinteren Ende des Körpers erhebt sich die hintere, schiefe Fläche seines Clivus mit ihrem freien Rande, dem Dorsum sellae bereits ins Niveau der Vorderstufe und das Vorderende des Körpers liegt wieder ebenso hoch. Seitwärts von ihm breiten sich die kleinen Flügel horizontal aus, um die hinteren Ränder der Vorderstufe über der treppenförmigen Erhebung zu bilden. Aber die Mitte der oberen Seite des Körpers ist durch die Sella turcica unter dies Niveau vertieft und diese Einsattelung öffnet sich nach beiden Seiten ohne begrenzende Ränder in die beiden Mittelgruben hinab. Die vordere Platte des grossen Flügels, welche die senkrechte Erhebung der Basis zwischen der Mittelgrube und Vorderstufe bildet, müsste in ihrer Verlängerung nach der Mitte an den Körper, nach oben an den kleinen Flügel stossen. Auf diesen beiden Linien kommt es aber nicht zur vollen Vereinigung, sondern hier öffnet sich statt dessen die Fissura orbitalis superior, welche mit einem oberen Schenkel zwischen grossem und kleinem Flügel und einem absteigenden zwischen grossem und Körper aus dem Hirnschädel in die Orbita führt. Vom unteren Ende dieser Fissur ist durch eine kleine Verwachsung der Vorderplatte des grossen Flügels mit dem Körper das Foramen rotundum abgetheilt, welches also dicht über dem Boden der Grube hinaus führt, aber schon nicht mehr in die Augenhöhle, sondern hinten auf den Oberkieferkörper stossend. Unter der Platte des kleinen Flügels liegt, durch eine zweite Verwachsung desselben mit dem Körper von der Fissur getrennt, an der Grenze zwischen ihrem oberen und absteigenden Schenkel das Foramen opticum. Im Boden der Mittelgrube selbst, am Fusse des vorderen Abhanges vom Spitzenende der Pyramide liegen, entlang dem an sie anschliessenden Rande der hori-

zontalen Platte des grossen Flügels, dicht vor dem horizontalen Verlaufe des Canalis caroticus das Foramen ovale und spinosum.

Der Boden der Mittelgrube und die Wände, die sich vorn, hinten und seitwärts über ihn erheben, sind, wie die Innenwand des Hirnschädels sonst, fest von Dura mater überzogen. Aber auf dem Keilbeinkörper ist sie so glatt über Unebenheiten des Knochens hin ausgespannt, dass sie ausser ihm noch verschiedene kleine Räume mit einschliesst. Vom vorderen Ende des Körpers, also vom hinteren Rande der Vorderstufen geht sie rein horizontal über die Einsenkung der Sella zum Dorsum; über den Seiten aber spannt sie sich von der senkrechten Platte der Treppenstufe gegen den Vorderabhang des Spitzenendes der Pyramide fast senkrecht hinüber. Diese horizontale, obere und senkrechte Seitenfläche der über dem Keilbeinkörper glatt ausgespannten Dura stossen in einer Art von oberem Seitenrande des ganzen von ihnen eingeschlossenen Raumes zusammen, die nach vorn, auf der Hinterecke des kleinen Keilbeinflügels fest an den Ueberzug des Randes der Vorderstufe anschliesst, hinten, an der Seitenecke des Dorsum vorbei in den freien Rand der Oeffnung des Tentoriums übergeht. Der Raum aber zwischen dieser glatten Decke und den Vertiefungen des Knochens unter ihr zerfällt in drei Portionen von verschiedenem Inhalte und Abschlusse. In der Mitte der Sella liegt die Hypophyse eingebettet in lockeres Bindegewebe nach oben mit dem Gehirn durch das Infundibulum verbunden, welches in einer kleinen Oeffnung der Dura steckt und sie verschliesst. Zu beiden Seiten der Hypophyse laufen Gefässe und Nerven unter der Dura hin. Der grösste Theil aber dieses Raumes ist eine Vereinigung der Venen, die hier von vorn aus der Orbita, von hinten vom Felsenbeine und rings um die Hypophyse her zusammenkommen, der Sinus cavernosus, dessen Blut alle kleineren hindurch laufenden Stränge umspült. Weiter rückwärts aber, wo sich die Dura zum Abhange der Pyramide und zum Tentorium hinüberspannt, schiebt sich eine Spalte unter ihr ein, welche eine offene Fortsetzung des serösen Spaltraumes um das Gehirn her, von unter dem Tentorium aus, über die Pyramidenspitze hin darstellt, das Cavum Meckelii.

II. 1.

I. V. 2.

Durch die letzteren beiden von Dura überspannten engen Räume haben wir nun die Carotis und die Nerven zu verfolgen. Die Carotis stösst horizontal aus ihrem Kanale in der Pyramide an deren Spitze hervortretend (s. o. S. 29) auf den Keilbeinkörper zwischen grossem Flügel und Hinterhauptsbein und biegt sich an ihn anliegend nach oben, dann aber gleich wieder horizontal vorwärts und so läuft sie an der Seite der Hypophyse vorbei, mitten durch den Sinus cavernosus. Endlich am vorderen Ende desselben biegt sie sich zum letzten Male aufwärts und tritt in der Einbiegung zwischen der Hinterecke des kleinen Flügels und dem Körper

v. 1. 2. aufsteigend durch die Dura und geradezu an das Gehirn, im Aussenwinkel des Chiasma opticum zwischen Nerv und Tractus. Der Trigeminus tritt
III. 2. unter dem Tentorium über die Spitze der Pyramide hinweg in die Spalte des Cavum Meckelii und bildet hier, in eine flache Grube des Abhanges der Pyramide eingebettet, dicht über dem Canalis caroticus sein grosses Ganglion. Von da divergiren nun seine drei Aeste unter der Dura vor- und abwärts zu ihren Austrittsstellen durch die Basis: der III. dicht vor der Pyramide hinab über die Carotis, den N. petrosus superficialis und die Tuba zum Foramen ovale, der II. am Fusse der Seitenfläche des Keilbeinkörpers entlang zum Foramen rotundum, der I. gerade vorwärts, mitten durch den Sinus cavernosus, an der Seite der Carotis vorbei zur Fissura orbitalis superior. Hier schliessen sich ihm die drei Augenmuskel-
v. 2. nerven an. Oculomotorius und Trochlearis schieben sich an der Seitenecke des Dorsum sellae vorbei durch die Falte unter dem Rande der Dura ein, mit welchem der Rand der Oeffnung des Tentoriums sich nach vorn zum kleinen Flügel hinspannt; der Abducens ist schon weiter hinten auf dem Clivus unter die Dura eingetreten. Nur die Sehnerven liegen mit ihrem Chiasma noch frei zwischen Hirn und Dura auf der kleinen Querfurche des Keilbeinkörpers vor der Sella, die seitwärts direct unter die Wurzel des kleinen Flügels und in die Foramina optica führt, und wenn die Nerven hier hineingehen, treten sie also direct in die Orbita. Hier schliesst sich ihnen die A. ophthalmica aus der Carotis an.

v. 2. Im Boden der Mittelgrube verläuft und verzweigt sich die A. meningea media unter der Dura und in Furchen des Knochens. Von ihrem Eintritte im Foramen spinosum, zur Seite des III. Astes vom Trigeminus wendet sie sich sogleich seitwärts zur Schläfe hinauf. Weiter vorn im Boden der Grube treten zerstreute kleine Venen des Gehirns in die Dura und münden in den Sinus cavernosus. Nach hinten gehen von demselben die beiden Sinus petrosi ab.

Vorderstufe der Schädelbasis.

Die dünne Knochenplatte, die vorwärts von der treppenförmigen Erhebung, also über der Nasen- und den Augenhöhlen den Rest der Schädelbasis bildet, liegt ziemlich in einem Niveau. Ihr mittlerer Streifen liegt vom Keilbeinkörper an bis hinter die Nasenwurzel fast mathematisch rein
I. horizontal. Fast ebenso der ganze hintere Rand über der Treppenstufe entlang. Aber seitwärts von jenem und vorwärts von diesem wölbt sich
VII. 1. doch das Dach der Orbita etwas nach oben. Der Streifen in der Mitte ist die Lamina cribrosa des Siebbeines, durch deren Löcher der Riechnerv mit vielen kleinen Aesten in die Nasenhöhle tritt. Aus seiner Mitte erhebt sich die Crista galli. Der hintere Rand besteht in ganzer Breite aus

dem Vorderende der oberen Seite des Keilbeinkörpers und den kleinen Flügeln. Das Dach der Orbita wird fast ganz von der horizontalen Platte des Stirnbeines gebildet. Dieselbe breitet sich aber auch bis an die Seite der Lamina cribrosa über die Labyrinthe des Siebbeines aus, legt sich am Seitenende des hinteren Randes auf die Vereinigung der beiden senkrechten Platten des grossen Keilbeinflügels und erstreckt sich seitwärts vor demselben bis in die Ecke, mit welcher die Stirn das Vorderende der Schläfe überragt und nach unten an das Jochbein setzt. Ueber das vorderste Ende der Lamina cribrosa läuft unter der Dura mater der N. ethmoidalis, aus der Augenhöhle und über dem Siebbeinlabyrinthe hereinkommend vor- und abwärts in die Nasenhöhle.

Am vorderen Rande geht die Schädelbasis als horizontaler Theil des Stirnbeines in die ansteigende Wölbung der Stirn, oder des verticalen Theiles über. Aussen bildet ihre Vereinigung über den Augenhöhlen den sehr scharfen Supraorbitalrand, über der Nase einen dickeren Vorsprung. Innen dagegen ist der Uebergang ein viel mehr abgerundeter. Hier wird also der Knochen dicker als oberhalb und rückwärts; aber hier wird er denn auch mehr oder weniger ausgehöhlt durch die Sinus frontales, die sich von unten her, vom Siebbeinlabyrinthe aus (s. u. bei der Nasenhöhle) zunächst in die Prominenzen der Oberfläche der Stirn zu beiden Seiten oberhalb der Nasenwurzel ausdehnen, aber zuweilen auch weiter seitwärts und rückwärts. Im Uebrigen ist der Boden der Vorderstufe durchaus eine dünne Platte von Knochen, viel dünner als sonst die Schädelbasis.

2. Schädelwölbung mit Schläfengrube, Tentorium, Falx und Venensinus.

Die Aussenwand der Schädelkapsel, die sich ringsum steilansteigend über dem Rande der Basis erhebt und ringsum geschlossen wölbt, besteht, aus den platten Deckknochen des Hirnschädels, von innen überzogen durch die Dura mater, welche zugleich die ins Innere vorragenden Septa des Tentoriums und der Falx bildet und den Verlauf der Hauptvenen des Schädelraumes, der sogg. Venensinus einschliesst, aussen überlagert von der Schläfengrube mit dem Schläfenmuskel und überzogen von der Galea aponeurotica und dem M. epicranius.

Knochenwandung der Schädelwölbung.

Wenn man die Gestalt der Hirnschädelkapsel, soweit sie mit ihrem Gewölbe frei zu Tage tritt, als eiförmig bezeichnet, mit dem dickeren Ende nach hinten, dem spitzeren nach vorn gerichtet, so ist dies in demselben Sinne und Maasse zutreffend, wie wenn wir auch ihre Basis oval nennen, sofern ihr Umriss im Allgemeinen länglich rund, mit dem grössten

Durchmesser von hinten nach vorn gerichtet ist und ihre grösste Breite näher dem hinteren Ende liegt; denn ähnlich verhält es sich auch ringsum mit der ganzen Kapsel. Aber die Krümmung ist doch keine übrigens ganz gleichmässige, die vordere Endigung ist nicht spitzig hervortretend und die Seiten sind besonders abgeplattet. Die Abweichungen von der möglichst gleichmässigen Abrundung einer ovoiden Form lassen sich einfach auf die Zusammensetzung und Entwickelung der ganzen Kapsel aus den Theilstücken der sie zusammensetzenden Knocheneinheiten zurückführen. Indem dieselben zuerst jede von der Mitte aus ossificiren, indem sie dann, wenn sie einander bereits mit den Rändern berühren, an denselben weiterwachsen und dadurch weiter auseinanderrücken, ist es ganz natürlich, dass sie in der Mitte die stärker convexe Gestalt behalten, wie zur Zeit eines kleineren Umfanges der ganzen Kapsel, dass aber in der Umgebung der Nähte mehr gerade gestreckte, oder selbst etwas eingebogene Stücke sich ansetzen. Also entsprechen dem Verlaufe der Nähte flachere Streifen, der Mitte der Knochen Vorwölbungen (Tubera).

Fig. 6.

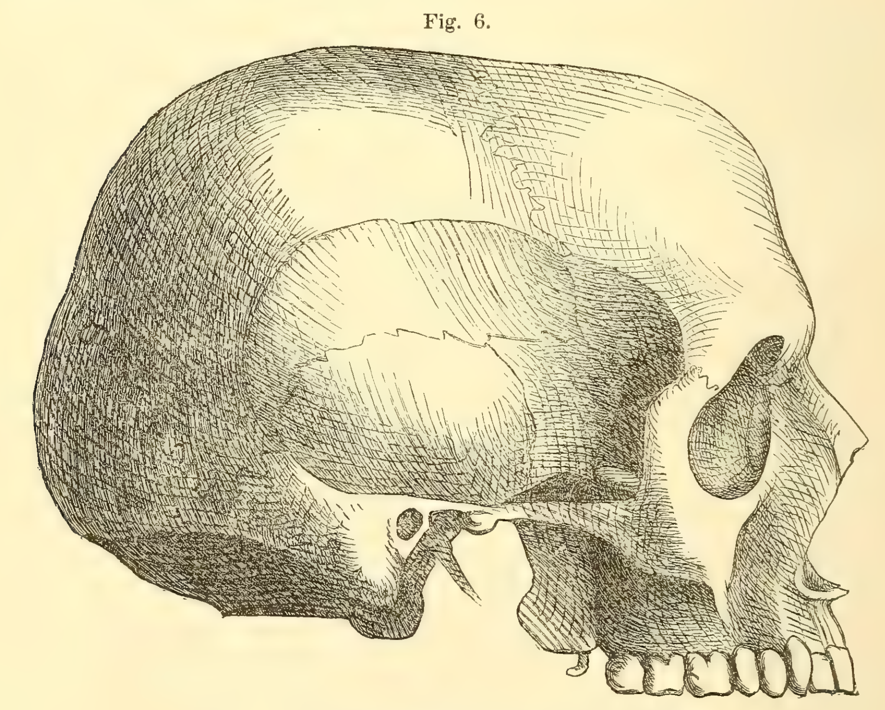


Fig. 6. Seitenansicht des Hirn- und oberen Gesichtsschädels.

Fünf Stücke bilden von Hause aus, d. h. noch nach der Geburt den grössten Theil des Gewölbes, die Schuppe des Hinterhauptes, die beiden Scheitelbeine und die beiden Stirnbeine; die letzteren freilich verschmelzen

in der Regel bald zu einem. In der Mitte dieser fünf Stücke bleiben die Prominenzen der Protuberantia occipitis hinten auf der Mitte des Randes der Schädelbasis, und der Tubera parietalia und frontalia mitten auf jedem Scheitelbein und jeder Hälfte des Stirnbeins. Ueber der Protuberantia occipitis ist die Schuppe ringsum abgerundet; über der Mitte des Scheitels und der Stirn zieht sich entlang der Pfeilnaht und der Stirnnaht auch nach ihrer Schliessung ein platterer Knochenstreifen zwischen den linken und rechten Tubera hindurch von der Spitze der Hinterhauptsschuppe bis zur Glabella der Stirn zwischen den Prominenzen über den Stirnsinus. Ebenso und noch deutlicher laufen zwei Streifen von weniger starker Wölbung oder selbst Einsattelungen querüber entsprechend der vorderen und hinteren Scheitelbeingrenze, oder der Kranz- und Lambdanaht und theilen die ganze Wölbung von hinten nach vorn in die drei Portionen der Stirn, des Scheitels und Hinterkopfes. Sie entsprechen auch etwa den drei Portionen der Basis, aber ihre Grenzen liegen doch etwas zurück gegen die der drei Absätze in der Basis; die hintere Schädelgrube ist in der Basis der längste Abschnitt, der Hinterkopf in der Wölbung der kürzeste und auch die Stirnwölbung greift weiter nach hinten aus als der Absatz in der Basis, mit dem sich die Vorderstufe über die Mittelgrube erhebt.

Seitwärts aber von dieser dreigebuckelten Wölbung, die von hinten nach vorn, vom Nacken zum Gesicht über die Höhe des Scheitels entlang zieht, fällt die Seitenwand in der Schläfe steil und platt herab und hier sind denn auch noch Ergänzungsstücke der Wölbung neben den fünf oberen Hauptstücken eingeschaltet. Die Abflachung der Schläfe gehört wesentlich dem mittleren Dritttheile, der Scheitelwölbung an und schliesst nach unten entschieden an das mittlere Dritttheil der Basis, wo sie die Einschnürung desselben zwischen dem vorderen und hinteren Ende des Jochbogens bedingt (S. o. S. 18). Aber da, wie gesagt, die Grenzen der Scheitelwölbung weiter rückwärts ausgreifen, so reicht das vordere Ende der Schläfe bis in das Stirndritttheil der Wölbung hinein, das hintere nicht bis an das Hinterhaupt heran. Die bogenförmige Grenzlinie des Schläfengebietes an der Seitenwand der Schädelbasis beginnt am vorderen Ende des Mitteldritttheiles der Basis als hinterer Rand der vorragenden Jochbeinecke der Stirn steilansteigend, biegt sich dann rückwärts, die Kranznaht überschreitend und läuft auf dem Scheitelbeine, weit nach hinten ausgreifend sehr flach aus; dann biegt sie sich aber doch, ohne die Lambdanaht zu erreichen, über und hinter dem Ohre wieder nach vorn um und geht hier in den oberen Rand vom hinteren Ende des Jochbogens über. Also liegt das vordere, am tiefsten eingedrückte Ende der Schläfe noch dem Stirnbeine an. Den oberen hinteren Umfang bildet ein unterer Streifen Scheitelbein. Abwärts von diesem, über dem Ohre ist das hintere, untere Haupt-

stück die Schuppe des Schläfenbeines und vorwärts von dieser schiebt sich noch die senkrechte Seitenplatte des grossen Keilbeinflügels ein. Sie stösst mit dem Stirnbeine im unteren Ende der Kranznaht zusammen und weiter abwärts in einer senkrechten Vorderkante (Linea praetemporalis s. o. S. 22) mit jener anderen senkrechten Platte in der Basis, welche den Absatz zwischen Mittelgrube und Vorderstufe derselben bildet. Nach hinten von der Schläfe stösst noch ein letztes Stück unterer Rand des Scheitelbeines an die Pars mastoidea des Schläfenbeines und geht hier also die Aussenwölbung noch vor der Lambdanaht direct in die Aussenfläche des Processus mastoideus hinter dem Ohre über.

Aeussere Schädelbedeckung, Schläfengrube, Schläfenmuskel und Epicranius, Gefässe und Nerven.

Die Aussenwand des Hirnschädels ist grossentheils fast nur von Haut überzogen; aber in der Schläfe legt sich ihr noch der Schläfenmuskel zur Seite, der den Raum der sog. Schläfengrube ausfüllt; dieselbe wird umgrenzt durch den Jochbogen, durch ein Stück vordere Knochenwand zwischen Hirnschädel und Jochbogen, das nach vorn an die Augenhöhle stösst, und durch die am Hirnschädel und Jochbogen befestigte Schläfenfascie. Nach unten öffnet sie sich gegen den Ast des Unterkiefers hin durch den Abstand zwischen Schädelbasis, Jochbogen und jenem Stück ihrer Vorderwand zwischen Jochbogen und Basis, das an die Augenhöhle stösst.

Der Jochbogen beginnt an seinem hinteren Ende über dem Gehörgange und Kiefergelenke als schmale Knochenleiste in gleicher Höhe mit dem Boden der Mittelgrube in der Schädelbasis, wo sich sein oberer Rand rückwärts über dem Ohre in den hinteren Umfang der Schläfe verliert, während seine untere Seite durch das Tuberculum articulare des Kiefergelenkes mit der Schädelbasis verbunden ist. Von da verläuft er nach vorn gerade horizontal, also fast in genau gleicher Höhe mit dem Boden der Mittelgrube oder dem unteren Rande der Schläfe. Hier stösst er natürlich in gerader Verlängerung nicht auf die Ecke des Stirnrandes, weil dieser um die Abstufung in der Schädelbasis höher liegt; sondern sein oberer Rand würde sich horizontal verlängert in den des Bodens der Augenhöhlen fortsetzen, da dieser etwa im Niveau der Mittelgrube liegt. Hier verbreitert sich nun aber die starke Platte des Jochbeines, in die der Jochbogen vorn ausläuft, theils nach unten zum Anschlusse an den Oberkiefer (s. u. bei den Kaumuskeln), theils geht nach oben ein Streifen von ihr ab zur Verbindung mit der Jochbeinecke der Stirn. Sein hinterer Rand geht plötzlich rechtwinklig aus dem oberen des Jochbogens hervor und oben in den vorderen Rand der Schläfe auf dem Stirnbeine über. Mit dem vorderen Rande aber bildet dieser Streifen des Jochbeines die äussere

Seite vom Rande der Augenhöhlenöffnung. Und hier schliesst sich ihm nun die äussere oder hintere Wand der Augenhöhle an, welche zum Theil aus der senkrechten Platte des Absatzes in der Schädelbasis besteht, dann aber eine gerade Fortsetzung derselben über die Kante hinaus darstellt, in welcher jene mit der Schläfe zusammenstösst; hier wird sie also zwischen dem aufsteigenden Streifen des Jochbeines und dem vorderen Ende der Schläfe zu einer nach vorn abschliessenden Wand des Abstandes zwischen diesen beiden. VI. 2.

An dem oberen Rande des Jochbogens, der sich hinten, über dem Ohre und vorn, hinter dem Auge in die Peripherie der Abflachung an der Schläfe fortsetzt, und ringsum an dieser Peripherie der Schläfe inserirt sich die starke *Fascia temporalis*, und spannt sich in diesem Rahmen seitwärts von der Schläfe glatt aus. Dadurch wird der Raum zwischen ihr und der Schläfe zu einer ringsum geschlossenen engen Spalte oder Höhle, der sog. *Schläfengrube*, welche nur nach unten offen steht. Nach hinten und oben schliesst sie sich ganz spitz auslaufend durch die enge Anlegung der Fascie an den flachen Rand der Schläfe. Nur vorn ist sie tiefer, wo der senkrechte Streifen des Jochbogens weit vom Ende der Schläfe absteht. Hier wird die Grube nach vorn durch die Jochbeinecke der Stirn und durch jenes Stück Rand der Augenhöhle, das die Schläfe seitwärts überragt, abgeschlossen und durch den hinteren Rand des senkrechten Jochbeinstreifens auch rückwärts noch ein wenig überdeckt. Die ganze Schläfengrube ist bekanntlich erfüllt von dem *Schläfenmuskel*, der rings an ihren Wänden entspringt und unten aus ihr austritt. VII. 1. XII. 1. Das Fleisch des Muskels stellt demnach eine breite, dünne Platte dar, in welcher seine Fasern ringsher nach unten zur Bildung der Sehne convergiren. Namentlich gegen seinen hinteren und oberen Umfang läuft er sehr dünn aus. Nach vorn aber entwickelt er einen stärkeren Rand, welcher an der Jochbeinecke der Stirn und an der Augenhöhlenwand anliegt und auf und ab gleitet. Seine Verlängerung als Sehne nach unten setzt sich gerade in den vorderen Rand des Unterkieferastes fort, der von unten in die Oeffnung der Schläfengrube hineinragt und an dem sie sich inserirt.

Schädelwölbung und Schläfenfascie stellen miteinander nach aussen eine ringsum geschlossene feste Rundung dar, welche vorn und hinten bis zum Rande der Schädelbasis, seitwärts statt dessen bis zum Jochbogen herabreicht. Sie ist glatt überzogen von der Haut mit der *Galea aponeurotica* und dem *M. epicranius*. Oben auf dem Scheitel ist die feste, fibröse Galea innig verwachsen mit der Haut, dagegen nur sehr lose mit dem Schädel und mit der Schläfenfascie, sodass Haut und Galea zusammen sich auf der ganzen Unterlage leicht verschieben und leicht ab-

lösen lassen. Abwärts geht die Galea ringsum in ein gewöhnliches lockeres subcutanes Gewebe über und in dieses sind auch ringsum die oberen Enden der Muskelblätter des Epicranius eingeschaltet. Abwärts verhalten sie sich sehr verschieden mit ihrer Endigung. Der Occipitalis auf der Schuppe des Hinterhaupts entspringt vom Knochen dicht über der Linea nuchae. Der Frontalis auf der Stirn inserirt sich unter der Haut der Augenbrauengegend. Also kann jener die Galea zum Hinterkopfe hinabziehen, dieser nur die Haut zur Stirn hinauf. Was auf der Schläfe von zerstreuten Muskelfasern vorkommt, verliert sich ziemlich unbestimmt im subcutanen Gewebe.

VIII. 2.

Die Gefässe und Nerven der äusseren Bedeckung des Schädels kommen über den Rand der Basis und des Jochbogens herauf und verbreiten sich unter der Haut nach oben divergirend. Vorn kommen N. und A. supraorbitalis vom I. Aste des Trigeminus und von der A. ophthalmica durch die Incisura oder das Foramen supraorbitale im Rande des Stirnbeins über der Augenhöhle, näher der Nase als dem Jochbeine herum und verbreiten sich, der Nerv über die ganze Stirn bis unter die Grenze der Haare hinauf, die Arterie nur auf einen Theil derselben. Zwischen ihnen und der Nasenwurzel noch einige kleinere Zweige. Seitwärts kommen die A. temporalis superficialis aus der Carotis externa und der N. auriculo-temporalis aus dem III. Aste des Trigeminus hinter dem Kiefergelenke hervor und über die Wurzel des Jochbogens herauf. Die Arterie theilt sich in zwei Hauptäste, von denen der eine gerade vor dem Ohr über die Schläfe emporsteigt, der andere schräg vorwärts zur Stirn, nicht weit vom Ansatze des Jochbeines vorbei. Nur dem ersteren folgt der Nerv. Hinten nicht weit von der Mitte kommt die A. occipitalis von der Seite herum, unter dem M. splenius, aus der Carotis externa und der N. occipitalis major vom hinteren Aste des II. Spinalnerven aus dem M. complexus hervor, beide über die Linea nuchae zum Hinterkopfe herauf. Zur Seite von ihnen die Nn. occipitales minores aus dem Plexus cervicalis, über dem M. sternocleidomastoideus, hinter dem Ohre herauf. Der Schläfenmuskel hat seine besonderen Nerven und Gefässe aus dem III. Aste des Trigeminus und Artt. temporales profundae aus der Maxillaris interna, die von unten her durch die Oeffnung der Schläfengrube eintreten.

XI. 2.

XV. 2.

Innerer Ueberzug der Wölbung des Schädels, Dura mit Tentorium, Falx und Venensinus.

Die Innenfläche des Schädels ist ganz von fest ansitzender Dura mater bekleidet, in der sich die Gefässe verbreiten, die sie beide mit Blut versorgen. Die Hauptarterie der Dura, die Meningea media, die unten durch das Foramen spinosum in der Mittelgrube der Basis eintritt, verzweigt

sich mit auf- und rückwärts divergirenden Aesten in Rinnen des Knochens an der Innenfläche der Seitenwand. In der Diploe der Knochen sammeln sich Venen, die nach aussen und nach innen communiciren und dadurch zur Bildung variabeler Anastomosen zwischen aussen und innen (Emissarien) Veranlassung geben. Von innen aber treten auch die Hirnvenen mit vielen Zweigen an die Dura und laufen unter ihr weiter zu den grossen Sinus zusammen, welche in ihrem Verlaufe hauptsächlich den Rändern der grossen ins Innere der Höhle vortretenden Fortsätzen der Dura folgen.

Das Tentorium inserirt sich rings um die hintere Grube, also am (V. 2.) hinteren Umfange der Basis und auf den hohen Kanten der Pyramiden, nur nicht vorn in der Mitte, wo das Dorsum sellae, als Rand des Clivus über dem Keilbeinkörper die Grube quer abschliesst. Es ist über der Hintergrube als Dach des Raumes in ihr ausgespannt, aber nicht hori- (II. 1 III. 1.) zontal, sondern so, dass es gerade über der Mitte der Grube oder dem Foramen magnum ein wenig emporgehoben ist. Seine obere Seite erhebt sich also in Gestalt eines flachen Kegels ringsher von der Insertion zu dieser Spitze in der Mitte. Vorwärts von der Mitte aber ist es von der Oeffnung durchbrochen, durch welche der Raum unter- und oberhalb sich ineinander öffnen, oder das kleine und grosse Gehirn miteinander zusammenhängen. Die Ränder derselben kommen hinten in der Mitte auf der Höhe des Kegels zusammen, nach vorn gehen sie, wie schon oben bei der Basis beschrieben, am Dorsum sellae vorbei und über die Sinus cavernosi hinweg in den festen Ueberzug der Hinterecken der kleinen Keilbeinflügel über. Die Falx theilt als mediane Scheidewand den Schädelraum oberhalb des Tentoriums in linke und rechte Hälfte. Sie inserirt (I. II. 1.) sich mit oberem convexen Rande an die Mittellinie des ganzen Gewölbes, also entlang der Mitte des Stirnbeins, der Pfeilnaht und der Mitte der Hinterhauptsschuppe bis herab zur Protuberantia. Ihr unterer Rand sitzt hinten auf der Mittellinie des Tentoriums, von der Protuberantia bis zum Rande der Oeffnung auf, vorn auf einem Stückchen Mittellinie der Vorderstufe der Basis mit der Crista galli. Zwischen diesen beiden fixirten Enden ist der untere Rand etwa parallel dem oberen concav abgeschnitten und unter ihm durch stehen die Räume zu beiden Seiten, oder die beiden Hälften des grossen Gehirns miteinander in Verbindung.

Die Sinus, welche die Venen des Hirns aufnehmen und zu den Ausflüssen, besonders zu der V. jugularis führen, folgen den Rändern von Falx und Tentorium. Der Sinus longitudinalis läuft der oberen Insertion der Falx ganz entlang. Vorn zwischen Crista galli und Mitte des Stirnbeins im sog. Foramen coecum spitz beginnend schwillt er im oberen Verlaufe durch Aufnahme von Aesten, die besonders von den Seiten neben der Pfeilnaht in ihn einmünden, an und endigt an der Mitte der hinteren

Insertion des Tentoriums. Hier kommt der Sinus perpendicularis dazu, welcher in der Verbindungslinie der Falx mit dem Tentorium verläuft. Er nimmt am vorderen, oberen Ende den Longitudinalis inferior auf, der sich im unteren, freien Rande der Falx von vorn her entwickelt, und die Vena magna aus dem Plexus der Grosshirnventrikel, die sich unter der Gabelung einsenkt, mit welcher der untere Rand der Falx in den linken und rechten der Oeffnung des Tentoriums übergeht. Von der Stelle, wo sich Sinus longitudinalis superior und perpendicularis vereinigen, Confluens sinuum, mitten auf der Protuberantia des Hinterhaupts, gehen die Sinus transversi seitwärts, entlang der hinteren Insertion des Tentoriums bis zum Hinterende der oberen Kante der Pyramiden, wo sie die petrosi superiores aufnehmen, um sodann das Tentorium zu verlassen und in der hinteren Grube der Basis (s. o. bei dieser S. 24) zur Vena jugularis im Foramen jugulare hinabzuverlaufen. In der Regel geht am Confluens der Sinus longitudinalis mehr in den einen, der perpendicularis in den andern transversus über. Ausserdem zieht eine gerade Fortsetzung des longitudinalis von sehr variabeler Stärke weiter abwärts unter der Dura der hinteren Grube und anastomosirt mit dem Kranz von Venen in der Umgebung des Foramen magnum.

I. II. 1. — V. 2.

3. Gehirn und Pia mater, Nervenursprünge und Arterien.

I. II. IV. V.

Der gesammte Umfang des Gehirns ist der vollständige Ausguss der Höhle des Hirnschädels, da die Aussenfläche des ersteren, mit seinem Ueberzuge von Pia der Innenfläche des letzteren mit der Dura ringsum genau anliegt. Dem Aussenumfange des Schädelgewölbes entspricht die gleichmässig abgerundete Aussenseite der Grosshirnhemisphären, den Gruben und Stufen der Basis die Gliederung der unteren Seite des Gehirns. In der Hintergrube liegt das kleine Hirn mit Pons, in den Mittelgruben die unteren, auf der Vorderstufe die vorderen Lappen der Grosshirnhemisphäre, über dem Keilbeinkörper das Tuber cinereum. Die Pyramide des Felsenbeins passt in den Einschnitt zwischen Vorderrand des Kleinhirns und Unterlappen der Hemisphäre, der Rand der Treppenstufe in den zwischen Unter- und Vorderlappen, Fossa Sylvii. Also läuft der Vorderrand des Kleinhirns schräg von der Seite und hinten nach der Mitte und vorn wie die Kanten der Pyramide, die Fossa Sylvii umgekehrt vor- und seitwärts wie der Rand der kleinen Keilbeinflügel. Beide Einschnitte vereinigen sich in der Mitte unter dem Tuber cinereum. Das Tentorium scheidet das kleine Gehirn vom grossen. In der Oeffnung desselben liegt das Verbindungsglied zwischen beiden, die Crura cerebri mit den Vierhügeln. Die

Falx trennt die beiden Grosshirnhälften. In der Oeffnung unter ihr liegt die Verbindung derselben durch das Corpus callosum.

Kleines Gehirn.

Das Kleinhirn füllt den vom Tentorium überdeckten Raum in der hinteren Grube der Basis. Also hat es die Gestalt einer Scheibe mit ringsum scharfem Rande, in der Mitte dicker, nach unten flach rund, nach oben flach kegelförmig. Denn der Boden der Grube hat eine flach kugelförmige Höhlung, die Decke des Tentoriums eine flach gegen die Mitte hin zugespitzte Erhebung; ringsum aber, wo sich das Tentorium am Rande der Grube befestigt, treffen sie spitz zusammen. So an der Kante der Pyramide, wo sich der Vorderrand der Hemisphäre und des Crus ad pontem einschiebt, so hinten herum, wo der bogenförmige Rand der Hemisphären der Linea nuchae entspricht. Er allein kommt daher auch an die freie Schädeloberfläche heran. Denn die ganze Oberseite des Kleinhirns mit dem Tentorium ist vom Grosshirn überlagert und die ganze Unterseite mit dem Boden der hinteren Grube von aussen schon durch die Ansätze der Nackenmuskeln bedeckt.

In der Mitte des Bodens der Grube steigt die Fortsetzung des Rückenmarks, die Medulla oblongata aus dem Foramen magnum zum Gehirn empor, oder hängt vom Gehirn gegen die Oeffnung des Wirbelkanals herab. Sie liegt aber doch noch ganz oberhalb des Foramen magnum. Der Rand des Loches liegt nicht ganz ringsum in einer horizontalen Ebene, sondern vorn in der Mitte etwas höher als hinten. Also liegt vorn die untere Grenze der Medulla oblongata, die Gegend der Pyramidenkreuzung gegenüber dem Zwischenraume zwischen dem vorderen Rande des Loches und der Spitze des Zahnfortsatzes vom Epistropheus; aber hinten steht der Rand des Loches noch tiefer als die Spitze des Calamus scriptorius, die hier den Anfang der Medulla oblongata bezeichnet, und seitwärts ragen die einander zugekehrten Seiten der Gelenkköpfe des Hinterhauptes neben ihm herab (s. u. bei den Kopfgelenken). Nach vorn und oben von der Medulla oblongata liegt die breite Markmasse des Pons in der schwachen Aushöhlung des Clivus seiner ganzen Länge nach. Von da gehen die Crura cerebelli ad pontem schräg seit- und rückwärts über den hinteren Abhang der Felsenbeinpyramide und ruhen mit unterem Rande auf dem Tuberculum jugulare, der Erhebung des Seitentheiles vom Hinterhauptsbein hinter dem Foramen jugulare. Die Kleinhirnhemisphären breiten sich seitwärts und rückwärts am Abhange der Pyramide und in der Aushöhlung des Hinterhaupts aus und drängen sich hinten in der Mitte um die Medulla oblongata zusammen. Der Wurm des Kleinhirns, der die Hemisphären in der Mitte verbindet, liegt gerade nach hinten der Brücke

I. IV. 2.

V. 1.

gegenüber, unter der Mitte des Tentoriums und bildet mit den Hemisphären zusammen die glatte, flach kegelförmige Oberfläche des Kleinhirns, die dem ganzen Tentorium anliegt. Seine untere Seite dagegen liegt in einer Einbiegung zwischen den Hemisphären hinter und oberhalb der Medulla oblongata. Hier senken sich links und rechts neben ihm die Crura in die Hemisphären ein, welche den Markkern derselben mit den Marksträngen von Pons und Medulla verbinden.

I. V. 1.

I. IV. 2. Zwischen den vorderen Marktheilen, Pons und Medulla und den hinteren mehr grauen, Wurm und Hemisphären steigt gerade aufwärts vom Foramen magnum und Rückenmarke die senkrechte Querspalte des IV. Ventrikels an. Das Mark der Medulla und Pons, dem Körper des Os basilare hinten am Clivus anliegend ist, wie dieser Knochen auch, keilförmig verdickt von unten nach oben. Seine Hinterseite steht also annähernd senkrecht, also frontal und bildet die Vorderwand des IV. Ventrikels oder den „Boden" desselben, wie er also mit Unrecht heisst, wenn man dabei an eine horizontale Lage denkt. Auf ihm breitet sich die rhombische Vertiefung der Rautengrube aus, mit spitzen Ecken nach oben und unten gegen Medulla und Vierhügel, mit stumpferen seitwärts an der Wurzel der Hemisphären. Die untere Hälfte oder Calamus scriptorius, begrenzt von den Crura ad corpora restiformia, reicht fast bis in das Foramen magnum hinab, die obere, begrenzt von den Crura ad corpora quadrigemina bis in die Apertur des Tentoriums. Die obere Hälfte ist von hinten durch das vordere Marksegel gedeckt, welches sich als dünne dreieckige Platte zwischen den nach oben convergirenden Crura ad corpora ausspannt und mit seinem unteren Rande in die Vorderseite des Wurmes einsenkt. Es trennt den Ventrikel von der oberen Hälfte des Wurmes. Gegenüber der unteren Hälfte der Rautengrube ist der Ventrikel zwischen ihr und dem Wurme nicht durch Hirnsubstanz geschlossen, sondern nur durch Pia mater, welche vom Wurme auf den Rücken der Medulla übergeht. Von ihrer Innenseite geht der Plexus choroideus ab, welcher frei in den Ventrikel hineinragt (in den Abbildungen ist Pia und Plexus weggelassen). Sonst steht er hier nach hinten offen.

I.

IV. 2.

I. IV. 2. In der Oeffnung des Tentoriums liegt vorn in der Mitte, hinter dem Dorsum sellae, der vordere Rand des Pons. Hinter ihm liegt eine dicke Markmasse aus queren Brückenfasern, besonders aber aus senkrecht aufsteigenden Fasern gebildet, welche noch in dichter Vereinigung von der Medulla heraufkommen, dann aber in die linken und rechten Pedunculi cerebri auseinandertreten. Von hinten schliessen sich ihnen in dieser Höhe auch die nach oben convergirenden Crura cerebelli ad corpora quadrigemina an, so dass die ganze Masse der Markfasern, die kleines und grosses Gehirn vetbinden, sich hier in der Apertur des Tentoriums zu

einem starken Bündel vereinigt, um hernach aufwärts nach beiden Seiten zu divergiren. Ihr liegt von hinten und oben die Anschwellung der Vierhügel auf. Unterhalb derselben verengt sich das obere Ende des IV. Ventrikels zum Aquaeductus und biegt sich nach vorn um zu seiner Einmündung in den III. Ventrikel.

Grosses Gehirn.

Das grosse Gehirn füllt den ganzen übrigen Raum des Hirnschädels oberhalb des kleinen und des Tentoriums. Es liegt also dem ganzen Gewölbe der Schädelkapsel an. In der Mitte ist es durch die Falx und auch unterhalb derselben tief durch in zwei Hälften getheilt, die einander mit ganz glatten Flächen anliegen und nur durch relativ schwache quere Zusammenhänge verbunden sind. Die untere Seite jeder Hälfte gliedert sich in drei stumpfe Prominenzen, eine hintere über dem Tentorium und kleinen Gehirn bis an die Linea nuchae und Protuberantia occipitis, eine mittlere in der Mittelgrube der Basis zur Seite des Keilbeinkörpers, eine vordere auf der Vorderstufe bis hinter die Stirn. In der Umgebung der Oeffnung unter dem freien Rande der Falx liegen die centralen Theile oder Ganglien beider Hälften, welche nach unten und hinten durch die Markstämme mit dem kleinen Gehirne, und die Querverbindungen, Commissuren, durch welche beide Hälften mit einander zusammenhängen. Seitwärts und ringsum, nach oben, unten, vorn und hinten von da gegen die Schädelkapsel, Schädelbasis und Falx breitet sich die weichere Masse der Hemisphären aus. Von dem Zwischenraum zwischen den centralen Theilen in der Mitte erstrecken sich die inneren Spalten der Ventrikel seitwärts in die Hemisphären und vor-, ab- und rückwärts in die Prominenzen derselben.

II. 1. IV. 2.

V. 1.

Die Pedunculi treten zwischen Pons und Vierhügeln, stark divergirend vor-, auf- und seitwärts aus der Tentoriumsöffnung hervor. Sie treten dann beiderseits gleich wieder in die Sehhügel ein, welche sie als runde Verdickungen umfassen. Dieselben liegen also vor-, auf- und ein wenig seitwärts von der Oeffnung im Tentorium, gerade aufwärts vom Anschlusse der Felsenbeinpyramide an den Keilbeinkörper einander gegenüber. Den Sehhügeln schliessen sich weiter vor- und seitwärts, aber nicht mehr weiter aufwärts die Streifenhügel an, liegen also ebenfalls einander gegenüber in gleicher Höhe mit jenen und etwa gerade aufwärts vom Anschluss der Treppenstufe vor der Mittelgrube an den Keilbeinkörper. Linke und rechte Seh- und Streifenhügel sind einander in geringer Entfernung mit steil abfallenden freien Flächen zugekehrt; nach oben setzen sich dieselben in eine mehr horizontale, ebenfalls freie Seite fort. Ueber dieser oberen Seite aller vier Centralganglien und dem engen Zwi-

II. IV. 1. VIII. 1.

schenraum zwischen den linken und rechten liegt als gemeinsame horizontale Decke die dicke Markplatte des Corpus callosum oder des Balkens, die Hauptverbindung zwischen den beiden Hälften des grossen Gehirnes. Sie grenzt nach oben hart an den unteren freien Rand der Falx. Hinten endigt sie mit dickem freiem Rande, Splenium über dem hinteren Ende der Oeffnung des Tentoriums, wo unter ihr der Wurm des kleinen Gehirns und die Vierhügel zusammenstossen. Vorn, wo der Rand der Falx sich zum Ansatze an die Schädelbasis abwärts biegt, biegt sich das Corpus callosum in seinem Genu ebenfalls abwärts um. Seitwärts geht es in die Masse der Hemisphären über. Zwischen den freien Oberflächen der beiderseitigen Centralganglien und der Decke des Corpus callosum über ihnen bleibt in der Mitte des ganzen Schädelraumes, in und zur Seite der Oeffnung der Falx, vorwärts von der des Tentoriums der enge, centrale Hohlraum der Grosshirnventrikel. An der unteren Seite des Balkens dehnt er sich in Länge und Breite horizontal über den Centralganglien aus. In der Mitte aber, gerade abwärts von der Falx, erstreckt er sich als senkrechte Spalte zwischen linken und rechten Ganglien von der Mittellinie des Balkens gegen die der Schädelbasis hinab. Oberer horizontaler und senkrechter Theil in der Mitte stossen auf dem Frontalschnitt in einer T-förmigen Figur zusammen. Nach vorn und den Seiten schliessen sie mit der Umbiegung des Balkens im Genu nach unten und mit seiner Einsenkung in die Hemisphären ab; nach hinten öffnen sie sich unter seinem freien Rande oder Splenium.

I. II. IV. 1.
VIII. 1.
VIII. 1.

Der unpaarige Raum in der Mitte zwischen linken und rechten Ganglien ist auch nach unten durch einen Boden geschlossen, der gegenüber dem Balken eine zwar viel schwächere, aber doch auch vollständige Querverbindung oder Commissur in der Mitte zwischen beiden Hirnhälften darstellt. In der vorderen Hälfte zwischen den beiden Streifenhügeln ist es die directe Fortsetzung des im Genu nach ab- und rückwärts umgebogenen Balkens. Hier liegt er noch etwa in halber Höhe zwischen dem unteren Rande der Falx und der Mitte der Schädelbasis, so dass noch unter ihm ein Stück Oberfläche der beiderseitigen Hemisphären in der Oeffnung der Falx zu gegenseitiger Berührung kommt. In der hinteren Hälfte dagegen, zwischen den Sehhügeln, ist der Boden der Höhle eine dünne Platte grauer Substanz, nur besetzt und verstärkt durch kleinere festere Stränge und Anhängsel, vordere Commissur, Chiasma der Sehnerven, Infundibulum und Corpora mammillaria. Hier senkt er sich tief hinab bis auf den Keilbeinkörper, wo das Chiasma auf dem vorderen Rande der Sella turcica aufliegt und das Infundibulum durch ein Loch in der Decke von Dura mater über der Sella turcica mit der Hypophyse zusammenhängt. In der vorderen Hälfte, zwischen den Streifenhügeln,

I. V. 1.

theilt sich der senkrechte Raum der Höhle bereits in linken und rechten, durch die mediane, dünne, doppelte Platte des Septum pellucidum mit seinem engen Spalte in der Mitte, Ventriculus septi. Die hintere Hälfte des Raumes zwischen den Sehhügeln bleibt ungetheilt. Das Septum ist in der Ecke des Genu zwischen Boden und Decke der Höhle, so weit sie beide noch vom Balken gebildet sind, ausgespannt. Am hinteren freien Rande desselben steigt der senkrechte Theil des Fornix vom Boden zur Decke auf. Mit zwei Enden, den sogg. unteren Schenkeln, tritt er aus dem Boden der Höhle hervor. Dann fasst er sich aber im Aufsteigen fest in der Mitte zusammen und das Septum setzt sich fest an ihn an. Er liegt also gerade da in der Mitte der ganzen Höhle, wo in ihrer Seitenwand die Seh- und Streifenhügel zusammenstossen. An ihm vorbei öffnet sich die ungetheilte Höhle zwischen den Sehhügeln in die beiden Hälften der bereits getheilten zwischen den Streifenhügeln, der sog. III. Ventrikel in die beiden Seitenventrikel durch das sog. Foramen Monroi. I. II. 1. IV. 1.

Wenn der Fornix die untere Seite des Balkens erreicht hat, biegt er sich unter ihr nach hinten um und geht wieder in zwei Hälften, seine oberen Schenkel, auseinander. Dieselben laufen dann nach hinten divergirend, also jeder schräg rück- und seitwärts am Balken anliegend weiter, so dass sie mit dem hinteren Rande oder Splenium desselben das Dreieck des Psalterium auf seiner Unterseite einschliessen. Zugleich liegen sie hier auf der Oberseite der Sehhügel auf und theilen sie in ein hinteres Ende über dem Eintritte der Pedunculi und eine Fortsetzung nach vorn und der Seite, die an die Streifenhügel anschliesst. So wird nun auch der breite horizontale Spaltraum zwischen der Oberseite der Ganglien und dem Balken in einen hinteren unpaarigen und zwei Seitentheile zerlegt, welche an die einfache senkrechte Spalte zwischen den Sehhügeln und die doppelte zwischen jedem Streifenhügel und dem Septum pellucidum anschliessen und mit ihnen zusammen den III. Ventrikel und die beiden Seitenventrikel bilden. Der III. besteht daher aus einer horizontalen dreieckigen Ausbreitung unter dem hinteren Ende des Balkens, zwischen dem Splenium und den Fornixschenkeln und einer tiefen Einsenkung zwischen den Sehhügeln hinab bis zum Infundibulum über dem Keilbeinkörper. Die Seitenventrikel sind vorn niedrige senkrechte Spalten zu beiden Seiten des Septum pellucidum, breiten sich aber seitwärts von den Fornixschenkeln weit aus. IV. 1.

Im III. Ventrikel liegt hinten die Mündung des Aquaeductus, über ihr der vordere Rand der Vierhügelplatte und darüber in der Enge zwischen Vierhügeln und Splenium des Balkens die Zirbel, mitten zwischen den beiderseitigen Sehhügeln die Querverbindung der grauen oder weichen Commissur, abwärts von ihr die tiefe Einsenkung des Ventrikelbodens zum

Infundibulum, vorwärts am aufsteigenden Fornix vorbei der Zugang zum Seitenventrikel, das Foramen Monroi, am Fusse des Fornix, quer zwischen seinen unteren Schenkeln, die vordere Commissur. Im Seitenventrikel zieht seitwärts vom oberen Fornixschenkel, ziemlich parallel mit ihm, die Stria cornea, die Grenze des Seh- und Streifenhügels. Ueber dem III. Ventrikel ist dicht unter dem Balken die Tela choroidea ausgebreitet. Durch die enge Spalte zwischen den Fornixschenkeln und Sehhügeln hindurch breitet sie sich zur Seite mit zwei Zipfeln auch in die Seitenventrikel aus. Am freien Rande derselben ziehen sich die Gefässplexus hin und gehen durch das Foramen Monroi auch in den III. Ventrikel über. Hier entsteht aus ihnen in der Mittellinie der Tela die Vena magna Galeni, die nach hinten zwischen Splenium und Zirbel hinaus- und sofort in die Vereinigung der Ränder von Falx und Tentorium eintritt, um sich mit dem Sinus longitudinalis inferior zum perpendicularis zu vereinigen.

Seitwärts nun von den vier Centralganglien und dem Balken, mit dem von ihnen eingeschlossenen centralen Hohlraume schliessen sich die grossen Massen der Hemisphären an und dehnen sich von da nach oben und unten, nach vorn und hinten so aus, dass sie den ganzen übrigen Raum ausfüllen. Mit platten, einander zugekehrten Flächen berühren sie die Falx und die linke und rechte einander in dem kleinen Reste der Oeffnung unter dem freien Rande der Falx, der von dem Balken und dem senkrechten Theile der centralen Höhle nicht ganz eingenommen wird. Mit convexen Aussenflächen liegen sie der ganzen Innenseite des Schädelgewölbes an. Nach unten passen sie mit drei Portionen oder Lappen hinten auf das Tentorium, vorn auf die Vorderstufe und in der Mitte in die Mittelgrube der Schädelbasis zu beiden Seiten des Keilbeinkörpers. Durch diese Masse der Hemisphären erstrecken sich nun von der Mitte des Raumes unter dem Balken aus noch Fortsetzungen der Seitenventrikel in der Richtung gegen die drei Prominenzen ihrer unteren Seite, die Vorder-, Hinter- und Unterlappen, die sog. Vorder-, Hinter- und Unterhörner. Vorder- und Hinterhorn sind blinde, spitze, horizontale Ausläufer von der Ausbreitung der centralen Höhle zwischen dem Balken und der Oberseite der Seh- und Streifenhügel in die stumpfen Ecken der Hemisphären hinein, die in der Stirn über den Augenhöhlen und im Hinterkopfe über dem Tentorium liegen. Das Vorderhorn ragt nur wenig nach vorn über das Ende des Balkens im Genu vor und entfernt sich mit der Spitze nur wenig seitwärts von ihm. Das Hinterhorn greift stärker rückwärts und seitwärts über die Gegend hinaus, wo das hintere Ende oder Splenium des Balkens in die Hemisphären eintritt. Von hier, wo Splenium des Balkens und Schenkel des Fornix seitwärts convergiren und das Hinterhorn des Ventrikels sich nach hinten zuspitzt,

II. 2. IV. 1.

geht dann das Unterhorn ab- und vorwärts in die Prominenz des Unterlappens, also mitten in die Mittelgrube der Basis hinein. Aber das Unterhorn ist ja nun keine blinde rings geschlossene Ecke, sondern, wie der centrale Theil des Seitenventrikels, immer auch noch eine nach hinten offene Spalte. Denn Alles, was sich entlang derselben als Fortsetzung an Balkenwulst und Fornixschenkel anschliesst und nun hakenförmig abwärts gebogen von hinten und der Seite um den Sehhügel herumgreift, Pes hippocampi, Fimbria und Fascia dentata, dieser ganze Halbring um die Aussenseite des hinteren Endes vom Sehhügel liegt ihm ebenso wie der Fornixschenkel auf seiner oberen Seite nur an, ist aber nicht angewachsen, sondern durch die Spalte zwischen ihnen geht noch immer auch eine Fortsetzung der Tela choroidea von hinten in das Unterhorn hinein, ebenso wie oben ihre horizontale Ausbreitung aus dem III. in den Seitenventrikel, und hier treten von unten her die Arterien in den Plexus am Rande derselben ein.

Das ganze centrale Stück jeder Grosshirnhälfte, welches neben der Oeffnung der Falx, bedeckt vom Balken als Seh- und Streifenhügel mit freien Oberflächen in die centrale Höhle hineinsieht, hat nun seitwärts auch eine freie abgerundete Oberfläche, aber schon ganz von der Beschaffenheit der Aussenseite der Hemisphären, mit grauem Guss überzogen, mit Modellirung in Furchen und Windungen. Sie gehört zur Grosshirnrinde, aber sie erreicht nicht die oberflächliche Lage dicht an der Aussenwand des Schädels, sondern ist von anderen umgebenden Lappen der Rinde rings überlagert, daher der Name Lobus tectus, aber gewöhnlich die Insel genannt. Beinahe ganz rings um die Insel, vorn, oben und hinten herum ist der ganze Rest der Hemisphäre, von Henle unter dem Namen des ringförmigen Lappens vereinigt, angewachsen. Hier strahlen ringsum aus den Centralganglien die Markfasern der Corona radiata in die Hemisphären aus und treten zugleich über der centralen Höhle hinweg die des Balkens in sie ein. Dadurch hängt nun die ganze periphere Masse der Hemisphäre an den Centralganglien und an der jenseitigen Hälfte und dehnt sich von hier aus, wo sie aufsitzt, nach allen Seiten, nach oben, aussen, unten, vorn und hinten so aus, dass sie den ganzen Raum des Schädels ausfüllt, die ganze den Wänden desselben, der Falx und des Tentoriums anliegende freie Fläche der Rinde mit ihren Furchen und Windungen bildet. In der Mitte steigt sie platt und senkrecht neben der Falx an, zur Seite wölbt sie sich rund in die Höhlung des Schädelgewölbes hinein und überdeckt mit rings zusammenschlagenden Rändern die Aussenseite der Insel, nach unten gliedert sie sich in die drei Prominenzen oder Lappen, von denen der hintere und vordere flach auf dem Tentorium und der Vorderstufe der

VIII 1.

Basis liegen, der mittlere oder untere in den Vertiefungen der Mittelgruben neben dem Keilbeinkörper.

Am ausgesprochensten ist der Einschnitt zwischen dem vorderen und mittleren Lappen. Denn hinten ist der Uebergang vom vorderen Abhange des Tentoriums auf den der Felsenbeinpyramide und also auch vom hinteren zum mittleren Lappen doch kein sehr eckiger und nur, wenn das kleine Gehirn noch am grossen anhängt, entsteht zwischen seinem schrägen vorderen Rande und dem hinteren Umfange des unteren Lappens der Hemisphäre der tiefe Eindruck, welcher dem Vorsprunge der Pyramide in der Schädelbasis entspricht; vorn dagegen ist die Grenze des unteren und vorderen Lappens der volle Abdruck der treppenartigen Knickung, mit welcher die Vorderstufe der Basis sich über die Mittelgrube erhebt. V. 1. Der mittlere Lappen passt mit einem stark vorspringenden vorderen Ende in die Ecke zwischen dem Boden der Mittelgrube und der senkrechten Platte des grossen Keilbeinflügels, welche sich vor der Grube und hinter der Augenhöhle erhebt; der vordere breitet sich vorwärts über der Augenhöhle auf dem horizontalen Theile des Stirnbeins aus. Zwischen beiden läuft also der tief eckige Einschnitt der Fossa Sylvii schräg von der Mitte der ganzen Unterseite des Gehirns nach der Seite und vorn, in welchen der Rand der Stufe in der Basis, der kleine Keilbeinflügel eingreift. Sein mediales Ende öffnet sich gegen den Anschluss der kleinen Flügel des Keilbeins an den Körper, über dem Sinus cavernosus, hinter der Fissura orbitalis superior, vorwärts von den, divergirend aus der Apertur des Tentoriums hervortretenden Pedunculi. Seitwärts erreicht er den Rand der Basis und setzt sich um denselben herum auch in einen Eindruck der Seitenfläche fort. Während aber unten der mittlere oder Schläfenlappen über den vorderen oder Stirnlappen vorspringt, ragt umgekehrt seitwärts die Ecke des Stirnlappens über das Ende des Schläfenlappens hervor. Dies entspricht dem Vorspringen der Jochbeinecke des Stirnbeines über dem vorderen Ende der Schläfe.

Dieser Einschnitt der Fossa Sylvii setzt sich nun aufwärts in der engen Spalte der Seitenfurche oder Fissura Sylvii über die Aussenfläche fort. Sie dringt tief in dieselbe ein bis auf die Aussenfläche der Insel, während ihre Ränder über derselben zusammenschlagen und mit ihrer Rinde rings an sie anschliessen. Sie gabelt sich in einen kleinen vorderen gerade aufsteigenden und einen grösseren hinteren fast horizontalen Schenkel, die also eine Ecke des Randes zwischen sich haben, welche als Deckel, Operculum von oben herab auf der Insel aufliegt. Der vordere Schenkel entspricht etwa dem hinteren Rande des Stirnbeines in seiner Verbindung mit der vorderen unteren Ecke des Scheitelbeines. Der hintere folgt erst etwa dem oberen Rande des grossen Keilbeinflügels und etwas

darüber hinaus auch dem der Schuppe des Schläfenbeines, entfernt sich dann aber von ihm nach oben und verliert sich in der Richtung gegen die Spitze der Lambdanaht. Der Klappdeckel über der Insel liegt also

Fig. 7.

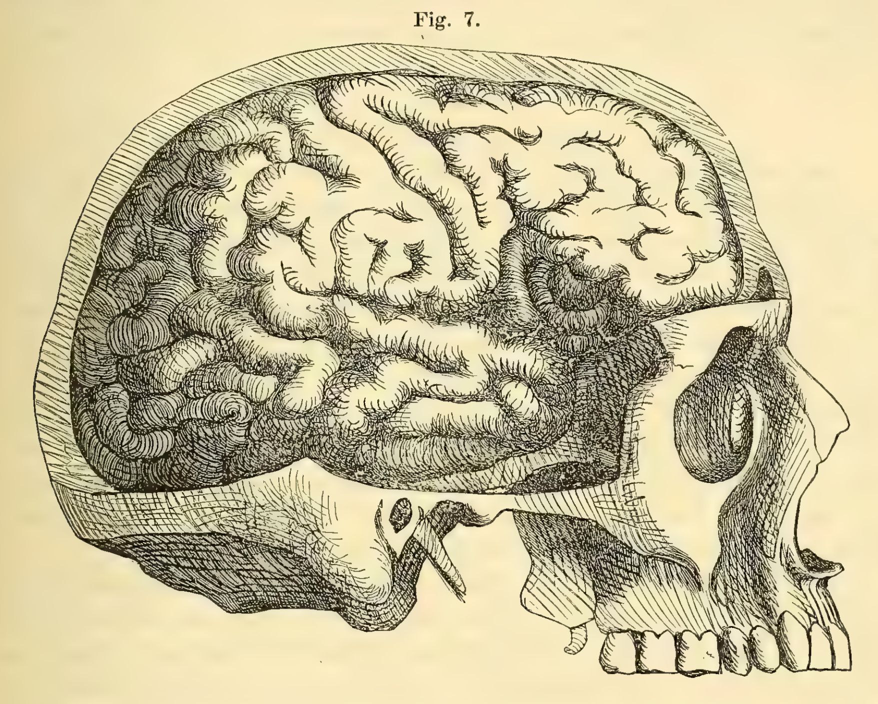


Fig. 7. Seitenansicht des grossen Gehirns im Schädel. (Vgl. o. Fig. 6).

etwa unter der vorderen unteren Ecke des Scheitelbeines. Aufwärts von hier, nicht weit hinter und parallel mit der Kranznaht, unter einem breiten vorderen Streifen Scheitelbein, bis hinauf zur Höhe der Wölbung in der Mitte liegt die grosse quere Centralfurche, Fissura Rolandi, mit den beiden sie begrenzenden Centralwülsten (das motorische Rindengebiet). Rückwärts von diesen unter dem grössten Theile des Scheitelbeines das Gebiet der vielfach gebogenen Windungen, welche das Ende des hinteren Schenkels der Seitenfurche umgeben (Lobus tuberis). Dann bleiben im Gebiete der Stirn, des Hinterhauptes und der Schläfe die Portionen der Oberfläche mit im Ganzen in der Richtung von hinten nach vorn ziehenden Furchen und Windungen übrig, die man als Stirn-, Hinterhaupts- und Schläfenlappen bezeichnet.

Auf der unteren Seite der Hemisphären verlaufen Furchen und Windungen ebenfalls mehr der Länge nach als quer. Auf der glatten Seite gegen die Falx zieht eine lange gebogene Windung, Gyrus fornicatus, der Biegung des Balkens im Genu entsprechend vorn um ihn herum, rück-

wärts über ihn hin und dann aufwärts gegen den oberen Rand in der Gegend der hinteren Grenze des Gebietes der Centralwülste auf der Aussenfläche. Weiter rückwärts theilt eine senkrechte Furche gegenüber der Lambdanaht den Rest in eine dreieckige Portion über dem Tentorium und eine viereckige über dem Splenium des Balkens, Cuneus und Praecuneus.

Hirnnerven und Arterien.

V. I. Die aus dem Gehirn entspringenden Nerven treten aus demselben an der auf der Schädelbasis ruhenden Grundfläche hervor und zwar um die Mitte derselben über dem Keilbeinkörper und rückwärts von da, die meisten aus der Vorderfläche von Pons und Medulla oblongata, also schon in der hinteren Schädelgrube. Von da gehen sie an die Dura mater über und gelangen so zu ihren Durchtrittsstellen durch die Basis (s. o. S. 24. 29. 32). Diese liegen dem Abgange der Nerven vom Gehirn entweder direct gegenüber, oder aber meist etwas vor- und aufwärts von ihnen, sodass die Nerven eine kleine Strecke in dieser Richtung durch die Spalte zwischen Gehirn und Schädel, zwischen Pia und Dura mater verlaufen müssen, um von ihrem Ursprunge zu ihrem Austritte zu gelangen. Es sind nach bekannter Zählung von vorn nach hinten folgende 12 Paare:

I. Olfactorius entsteht als Tractus olfactorius mit zwei Schenkeln aus dem inneren Ende der Fossa Sylvii über dem Ansatze des kleinen Keilbeinflügels an den Körper, liegt dann entlang dem medialen Rande an der unteren Seite des Stirnlappens und schwillt vorn zum Bulbus an. Dieser liegt direct zu beiden Seiten der Crista galli auf der Lamina cribrosa des Siebbeines, durch deren Löcher die Zweige des Nerven gleich einzeln aus dem Bulbus entstehend in die Nasenhöhle treten.

II. Opticus entsteht als Tractus opticus aus dem Corpus geniculatum am hinteren Ende des Sehhügels, umschlingt von da ab- und vorwärts die untere Seite vom Eintritte des Pedunculus in den Sehhügel und vereinigt sich dann der linke mit dem rechten zum Chiasma, welches vor dem Infundibulum auf dem Eindrucke des Keilbeinkörpers, dicht vor der Sella turcica aufliegt. Derselbe führt direct zu beiden Seiten in das Foramen opticum zwischen den beiden Wurzeln der kleinen Keilbeinflügel und hier tritt also der Nerv direct aus dem Chiasma vor- ab- und seitwärts in die Augenhöhle.

III. Oculomotorius tritt nicht weit von der Mitte des vorderen Randes der Brücke zwischen ihm und der unteren Fläche des Pedunculus hervor, läuft von da ein wenig vor- und aufwärts neben dem Dorsum sellae vorbei und tritt unter dem Ansatze des Randes der Oeffnung im Tentorium an den kleinen Keilbeinflügel von oben in den Sinus cavernosus.

IV. Trochlearis kommt von der oberen Seite des vorderen Marksegels, der Hinterwand des oberen Endes vom IV. Ventrikel, umschlingt vor-, ab- und seitwärts von da den Eintritt des Crus cerebelli ad corpora quadrigemina in die Vierhügel und den Austritt der Pedunculi aus der Brücke, kommt also neben den letzteren an der unteren Seite zum Vorschein. Dann schiebt er sich ebenfalls vor- und aufwärts unter das vordere Ende des freien Randes vom Tentorium, über dem Sinus cavernosus und tritt so in diesen ein.

V. Trigeminus kommt als breites Bündel aus einer Querspalte der Brücke dicht hinter dem vorderen Rande, da wo er sich rückwärts biegt, um als Crus cerebelli in die Kleinhirnhemisphäre einzutreten, also dicht hinter dem vorderen Ende der oberen Kante der Pyramide des Felsenbeines. Von da tritt er sofort unter dem Ansatze des Tentoriums und dem Sinus petrosus superior hindurch, über die Spitze der Pyramide in das Cavum Meckelii ein.

VI. Abducens kommt nicht weit von der Mitte des hinteren Randes der Brücke zwischen ihr und der Medulla hervor, zieht von da eine Strecke vor ihr in die Höhe, tritt schon auf dem Clivus in die Dura mater ein und kommt so von hinten in den Sinus cavernosus.

VII. und VIII. Facialis und Acusticus kommen aus der Ecke zwischen dem hinteren Rande der Brücke und dem Seitenrande der Medulla hervor, letzterer mit einem Theile seiner Fasern von hinten herum aus der Rautengrube. Von da haben sie auch eine kleine Strecke aufwärts zu verlaufen, um in den Porus acusticus internus mitten auf dem hinteren Abhange der Felsenbeinpyramide einzutreten.

IX. X. XI. Glossopharyngeus, Vagus und Accessorius treten am Seitenrande der Medulla aus der Linie zwischen Olive und Corpus restiforme hervor, zu dem letzteren ausserdem einige Fasern von weiter unten aus dem Halsrückenmarke. Die Medulla liegt schon in der Einsenkung des Foramen magnum zum Spinalkanale. Die Nerven, die von ihr kommen und durch das Foramen jugulare austreten, müssen also über das hintere Ende des Seitentheiles vom Hinterhauptsbeine emporsteigen, um sich dann vor- und seitwärts zwischen Sinus transversus und petrosus inferior in die Dura einzusenken.

XII. Hypoglossus dagegen, der in gleicher Höhe vorn aus der Medulla zwischen Olive und Pyramide hervortritt, geht fast gerade gegenüber zu der abschüssigen Innenseite desselben Knochenstückes, auf dem die drei vorigen aufliegen und tritt in den Kanal, von dem derselbe horizontal durchbohrt ist.

Die Arterien des Gehirns treten von unten in den Schädel und sogleich auf das Gehirn über, verbreiten sich an ihm unter Bildung reich-

licher Anastomosen zunächst um die Mitte der Grundfläche, wo auch die Nerven hervorkommen und verzweigen sich dann aufwärts von hier ringsum in das ganze Organ. Vier grosse Arterien sind es, die einzeln herantreten und sich dann gemeinsam verzweigen, die linke und rechte Carotis interna und Vertebralis.

Die Carotis interna wendet sich am vorderen Ende ihres horizontalen Verlaufes durch den Sinus cavernosus plötzlich aufwärts, giebt hier erst noch die Ophthalmica ab, welche mit dem Sehnerven in das Foramen opticum tritt, und steigt dann an der inneren Seite der hinteren Ecke des III. 1. kleinen Keilbeinflügels gerade auf aus der Dura mater empor. Damit stösst sie sogleich in den Seitenwinkel des Chiasma opticum zwischen V. 1. Tractus und Nervus auf das Gehirn. Hier tritt sie dann also gleich unter die Pia und von hier gehen ihre Aeste sofort auseinander: nach vorn die A. corporis callosi, welche über dem N. opticus hinweg in die Spalte zwischen den Vorderlappen der beiderseitigen Hemisphären eintritt, hier mit der jenseitigen durch die kurze Queranastomose des Ramus communicans anterior zusammenhängt, dann parallel mit ihr unter dem Boden des Vorderendes der centralen Höhle vorwärts ansteigt, sich vor dem Genu corporis callosi rückwärts umbiegt und so über dem Balken auf der platten II. 1. medialen Seite der Hemisphäre und in sie hinein verzweigt; nach hinten die A. plexus choroidei, die quer über die Unterseite des Pedunculus, seitwärts um ihn herum von unten durch die Spalte zwischen Pes hippocampi und Sehhügel in das Unterhorn des Seitenventrikels und so in den Plexus am Rande der Tela choroidea eintritt und sich in ihn verzweigt; die Hauptfortsetzung aber der Carotis ist seitwärts aufsteigend die A. fossae Sylvii, welche gleich am inneren Ende der Fossa in die Spalte zwischen Schläfen- und Stirnlappen eindringt und so zur Aussenseite der Insel gelangt, um sich von da aus in den grössten Theil der Hemisphären zu verzweigen.

Die A. vertebralis tritt zwischen Atlas und Hinterhaupt, hinter der IV. 2. Gelenkverbindung zwischen ihnen, also auf der Grenze des Rückenmarkskanales und der Schädelhöhle ein und direct aus der Dura mater hervor V. 1. und auch sogleich auf das Centralorgan über. Nachdem sie abwärts die Spinalis abgegeben windet sie sich vor- und aufwärts um die Medulla oblongata herum und vereinigt sich, die linke mit der rechten in spitzem Winkel mitten vor dem Eintritte der Medulla in die Brücke zur Basilaris, welche mitten auf der Vorderseite der Brücke, also der Mitte des Clivus gegenüber aufsteigt und hier die Zweige für das kleine Gehirn abgiebt. Dann theilt sie sich vor dem vorderen Rande der Brücke wieder in linke und rechte Profunda cerebri, welche sich wie die A. plexus choroidei seitwärts um den Pedunculus herum nach oben biegt und so in den hinteren Theil der Hemisphäre verzweigt. Hier nun hängen diese beiden, A. pro-

funda und A. corporis callosi, durch die Anastomose des Ramus communicans posterior miteinander zusammen; oder aber sie entstehen in sehr variabeler Weise die eine aus der andern, d. h. dann die A. plexus auch wie die Profunda aus der Basilaris, oder noch häufiger die Profunda ganz oder überwiegend aus der Carotis. Auf alle Fälle entsteht dadurch, dass beide Profundae aus der einen Basilaris kommen und beide Carotiden vorn im Ramus communicans anterior auch miteinander anastomosiren, der Kranz von ringsum zusammenhängenden Arterien auf der Mitte der Grundfläche des Gehirns, durch welchen das Blut aus jedem der zuführenden Aeste an jede Stelle gelangen kann.

II. Obere Hälfte des Gesichts, Augen-, Nasen- und Kieferhöhlen.

Die obere Hälfte des Gesichts, der Complex von Höhlen, deren starre Wandungen mit dem Hirnschädel noch unbeweglich verbunden sind, erstreckt sich gerade abwärts von der Vorderstufe der Schädelbasis und zwar bis herab zum Niveau des Hinterkopfes, wo er an die Wirbelsäule anschliesst, oder doppelt so tief abwärts, als die Mittelgruben der Basis unter der Vorderstufe liegen. Also stösst dieser Complex mit seiner oberen Hälfte nach hinten an den Absatz, mit dem sich die Vorderstufe über die Mittelgrube erhebt, mit der unteren Hälfte reicht er weiter herab als die Mittelgrube, aber auch hier nicht weiter nach hinten als die Vorderstufe. Er deckt nichts von der unteren Seite der Mittelgruben, sondern steht vorwärts von ihnen dem tiefsten Ende der Basis, dem Hinterkopfe, frei gegenüber. Zwischen ihnen reicht ein von unbeweglichen Wänden nicht umschlossener Raum bis an die Mittelgruben der Basis hinauf (s. o. S. 16). So zerfällt also das ganze System starrwandiger Höhlen in der oberen Hälfte des Gesichtes wieder in zwei Hälften, ober- und unterhalb des Niveaus der Mittelgruben in der Basis, die obere noch an den treppenförmigen Absatz zwischen Vorderstufe und Mittelgrube anstossend, die untere nicht mehr. Diese beiden Abschnitte enthalten je drei Haupträume, einen in der Mitte, zwei zu beiden Seiten: im oberen in der Mitte das Siebbeingebiet, links und rechts die Augenhöhlen, im unteren in der Mitte den Luftweg von der Nasenspitze bis zur Einmündung in den Pharynx, links und rechts die Kieferhöhlen. Diese zweimal drei Räume verhalten sich zu einander ähnlich wie die Zimmer in zwei Stockwerken eines Hauses übereinander, die im Grundrisse übereinstimmen, sodass im oberen und unteren immer gerade Wand über Wand steht. Der Siebbeinraum liegt gerade über dem Luftweg, die Augenhöhlen über den Kieferhöhlen. Die

II. 1. III. 1. VI. VII.

letzteren beiden sind auch vollständig durch ein horizontales Stockwerk als Boden und Decke getrennt; die ersteren aber nicht ganz.

Das obere Stockwerk stösst direct an die Vorderstufe der Schädelbasis, die daher (s. o. S. 32) in ihren Seitentheilen zum Dache der Augenhöhlen, in ihrer Mitte zur Bedeckung der verschiedenen kleineren Räume im Gebiete des Siebbeines wird. Nach hinten stösst der mittlere Raum des Siebbeines in ganzer Höhe und Breite an die senkrechte Vorderfläche des Keilbeinkörpers, welche sich ja in der ganzen Höhe des Absatzes zwischen Vorderstufe und Mittelgrube über letztere bis zum Niveau der ersteren erhebt. Die Seitentheile dieses Stockwerkes, d. h. die Augenhöhlen stossen rückwärts an die senkrechte Platte des Absatzes, mit dem sich die Vorderstufe über die Mittelgrube erhebt, also an die Vorderwand VI. 2. der Mittelgrube. Aber sie ragen seitwärts noch über die Mittelgruben der Basis vor, weil diese hier durch das vordere Ende der Schläfe beengt sind, ebenso wie ja auch die Jochbeinecke der Stirn seitwärts über das Ende der Schläfe vorspringt. Also stossen sie auch an die Schläfengrube. Die vordere senkrechte Wand der letzteren, die sich zwischen dem Jochbeine und der Seitenwand des Schädelgewölbes vor ihr aufstellt, ist zugleich auch hintere Wand der Augenhöhle und der Streifen Jochbein, an den sie sich seitwärts anlehnt, bildet den Seitenrand der Augenhöhlenöffnung. Und diese senkrechte Vorderwand der Schläfengrube steht auch ganz in einer Ebene mit der senkrechten Platte der Treppenstufe in der Basis, d. h. in jener schiefen Richtung von der Mitte und hinten nach der Seite und vorn, ebenso wie die Achse der jenseitigen Felsenbeinpyramide (s. o. SS. 19. 22 u. 37). So bilden sie in dieser schiefen Stellung miteinander die senkrechte Wand der Augenhöhle, welche man demnach mit gleichem Recht als Aussenwand wie als Hinterwand derselben bezeichnen könnte. Sie convergirt nach hinten mit dem Vorderende des Keilbeinkörpers. Und von beiden Seiten des Vorderendes vom Keilbeinkörper gehen nun gerade nach vorn die senkrechten Wände aus, welche die Augenhöhle von den Siebbeinräumen trennen. Das Siebbein ist demnach die gerade vordere Fortsetzung des Keilbeinkörpers mit parallelen Seitenwänden. Die Augenhöhlen sind von oben angesehen dreieckig, da ihre beiden senkrechten Wände nach hinten convergiren, nach vorn beide den Rand der Schädelbasis erreichen. Sie sind in dieser Ausdehnung nach unten durch eine ziemlich horizontale Bodenplatte geschlossen und von der Kieferhöhle getrennt, und diese liegt in gleichem Niveau mit dem Boden der Mittelgrube in der Basis. Auch das Siebbeingebiet ist in dieser Höhe gegen den unteren Nasenraum des Luftweges abgegrenzt, wenn auch nicht ganz abgeschlossen.

Das untere Stockwerk des Höhlensystems in der oberen Hälfte des

Gesichts liegt, wie gesagt, gerade abwärts von dem oberen, vom Niveau der Mittelgrube in der Basis bis zu dem des Grundes der hinteren Schädelgrube mit dem Foramen magnum. Denn in dieser Höhe liegen der harte Gaumen als Boden der gesammten Nasenhöhle und ebenso der Boden der Kieferhöhle. Die untere Hälfte der Nasenhöhle ist aber die Fortsetzung des Raumes im Siebbein gerade abwärts und ebenso verhalten sich die Kieferhöhlen zu den Augenhöhlen. Diese Räume des unteren Stockwerkes stossen nun also nach hinten nicht mehr an den Hirnschädel, sondern an das offene Gebiet unter dem Mitteldrittheile seiner Basis, gegenüber ihrem Hinterende. Dabei behält aber ihre hintere Abgrenzung wieder ganz die Gestalt wie sie in denen oberhalb durch das Anstossen an den Keilbeinkörper und die Vorderwände der Mittelgruben gegeben ist. Denn die untere Hälfte der Nasenhöhle, von zwei senkrechten Seitenwänden wie das Siebbein über ihr begrenzt, reicht nach hinten soweit, wie der Keilbeinkörper nach vorn und öffnet sich in den Raum unter demselben; die Kieferhöhlen aber, d. h. der Körper des Oberkiefers mit der Höhle in ihm hat eine Hinterwand, die ebenso sehr Seitenwand ist; d. h. sie liegt fast mathematisch genau in einer Ebene mit der Hinter- oder Seitenwand der Augenhöhlen oder, was ja ein Theil der letzteren ist, mit der senkrechten Platte vor der Mittelgrube der Hirnschädelbasis. Diese Ebene steht senkrecht in der schrägen Richtung von der Mitte und hinten nach der Seite und vorn, wie die Achse der jenseitigen Felsenbeinpyramide. Ich will mir erlauben, sie die schräge Verticalebene des Gesichts zu nennen. Denn, wenn einmal eine so durchgehende, feste, definirbare Einheit von ebenen Grenzflächen oder Grenzwänden eine grosse Haupteintheilung benachbarter Gebiete in dem sonst so kraus und krumm gegliederten Innern unseres Körpers möglich macht, sollte sie als solche auch mit Namen genannt und ausgezeichnet sein. Und das thut diese schräge Verticalebene der Vorderplatte des grossen Keilbeinflügels, der Innenplatte des Jochbeines und der Hinterplatte des Oberkieferkörpers ohne Zweifel, indem sie in ganzer Höhe den hinteren Abschluss der Seitentheile des ganzen Complexes starrwandiger Höhlen des Gesichtsschädels bildet, in der oberen Hälfte gegen die Hirnschädelhöhle und die Schläfengrube, in der unteren gegen den Raum abwärts von ihnen. Die obere Hälfte dieser hinteren Grenzwände von Augen- und Kieferhöhlen ist mit dem Boden der Mittelgrube, die untere mit dem der Augenhöhlen verbunden; aber zwischen ihnen hindurch öffnet sich die Fissura orbitalis inferior aus der Augenhöhle in den Raum hinter dem Oberkiefer und unter der Schädelbasis. So ergiebt sich denn auch für die Höhlen in der unteren Hälfte des ganzen Complexes wieder eine ähnliche Gestalt wie die der über ihnen liegenden, eine in der Mitte, der Luftweg mit parallelen Seitenwänden, wie der Sieb-

VI. 3.
VII. 2.
III. 1. VI. 4.

beinraum, zwei daneben, die Kieferhöhlen mit dreieckigem Horizontal- (VI. 1.) durchschnitte wie die Augenhöhlen, nur dass die mittlere nach unten etwas (VII. 1.) breiter wird, die seitlichen im Gegentheile schmaler.

Von hinten aber stösst an die ganze untere Hälfte des Höhlensystems im starren Gesichtsschädel das einzige Stück Knochen, das von dem mittleren Dritttheile der Schädelbasis in den Raum unter ihm hinabragt, der (II. III. 1. VI. 1.) Processus pterygoideus des Keilbeines. Er sitzt mit seiner Wurzel auf der unteren Seite der Grenze zwischen dem Körper und dem grossen Flügel, oder dem Boden der Mittelgrube, also der linke vom rechten durch die Breite des Körpers getrennt. Von da nun gehen sie, einander parallel abwärts und öffnet sich zwischen ihnen hindurch der Luftweg nach hinten (VIII. 1. IX. 1.) unter den Keilbeinkörper. Ihre Vorderkanten aber stossen an die Vereinigung der Seitenwand des Luftweges, oder Nasenwand der Kieferhöhle mit jener schrägen Hinter- oder Seitenwand derselben. Hier zieht sich nun zwischen Oberkiefer und Processus, in der Seitenwand des hinteren Ausganges aus dem Luftwege oder der Choane ein senkrechter Spalt, die Fissura sphenopalatina, vom Körper des Keilbeines zum Boden der Nasenhöhle, dem harten Gaumen herab, der sich unten innerhalb einer innigeren Nahtverbindung der begrenzenden Knochen zum geschlossenen Kanale verengt, nach oben dagegen durch etwas mehr Klaffen derselben erweitert. Hier stösst er mit dem unteren Ende der Fissura orbitalis superior nebst Foramen rotundum und dem medialen Ende der Fissura orbitalis inferior zusammen. Alle diese Spaltöffnungen liegen also in jener schräg verticalen Ebene, welche das Gebiet des starrwandigen Gesichtsschädels nach hinten begrenzt und führen demselben von hinten Gefässe und Nerven zu. Der Processus pterygoideus aber gehört mit seinen zwei nach hinten divergirenden Platten und den an ihm entspringenden Muskeln in das Gebiet des Unterkieferastes, hinter dem Oberkiefer und neben dem oberen Ende des Schlundkopfes.

So theilt sich nun also das System der Hohlräume des starren Gesichtsschädels in sechs Stücke, drei oberhalb, zwei Augenhöhlen und Sieb- (VII. 1.) beinraum, und drei unterhalb, zwei Kieferhöhlen und Luftweg, oder auch in acht Stücke; denn Siebbeinraum und Luftweg sind durch die Nasenscheidewand wieder in rechte und linke Hälften getheilt. Von allen diesen ist nun bekanntlich nur die Augenhöhle mit Organen ausgefüllt, die übrigen lufthaltig und mit Schleimhaut ausgekleidet. Letztere aber bilden theils als Nasenhöhle den weit und breit nach aussen und nach der Lunge hin, sowie in seinen Abschnitten unter sich frei communicirenden Luftraum des Luftweges und Geruchsorganes, theils in den Nebenräumen oder Sinus nur solche fast ganz eingeschlossene Knochenhöhlen, wo die Luft nur wenig durch enge Löcher, die alle mit der Nasenhöhle communiciren, aus- und

eingehen kann und also fast stillstehend nur als leichtere Ausfüllung der Knochen die Stelle des Markes in denselben vertritt. Dem entspricht in der unteren Hälfte die Trennung der Höhlen in den Oberkiefern vom Luftwege zwischen ihnen, in der oberen die Unterabtheilung des Siebbeinraumes jederseits zwischen Scheidewand und Augenhöhle in einen frei nach unten offenen Raum, zunächst der Scheidewand und das an die Augenhöhle stossende Labyrinth. Ersterer ist Theil der eigentlichen Nasenhöhle und zwar der Theil, den man im Gegensatze zum unteren oder Luftweg als Geruchsorgan bezeichnen kann; letzteres verhält sich zu ihm wie unten die Kieferhöhle zum Luftwege. Die obere Hälfte der eigentlichen Nasenhöhle ist daher viel enger als die untere, oder zusammen mit ihrem Nebenraume, dem Labyrinth, kaum ebenso breit als der Luftweg ohne die Kieferhöhlen. Betrachten wir nun im Einzelnen die Augenhöhle mit ihrem Inhalte, die lufthaltigen Höhlen in ihrer Gestaltung und Communicationen und sodann die Verbreitung der Gefässe und Nerven in beiden von dem Gebiete der Fissuren aus, durch die sie von hinten in den ganzen Höhlencomplex eintreten.

1. Augenhöhle und Sehorgan.

Die Gestalt der Augenhöhle und ihre Verbindung mit ihren Umgebungen ist ringsum durch feste Knochenwände gegeben; nach vorn steht sie offen. Ihr Inhalt, das Auge mit seinen Umgebungen, füllt den von den Wänden umschlossenen Raum aus; nach vorn liegt er zu Tage. Die Oeffnung ist von einer weichen beweglichen Decke abgeschlossen, welche um ihre Ränder auf die Vorderfläche der umgebenden Knochen im Gesichte übergreift, in der Mitte aber das Auge hervorsehen lässt, bestehend aus Haut und Schleimhaut der Lider und Conjunctiva mit der Schleimhautverbindung zwischen der letzteren und der Nasenhöhle. Wir haben also zuerst die Gestalt des Raumes und die Zusammensetzung seiner Wand zu betrachten, dann seine Erfüllung durch das Auge und seine Umgebungen, dann seine Ueberdeckung durch die Lider und, was dazu gehört, endlich die Veränderung der letzteren durch regelmässig wiederkehrende Bewegungen.

Gestalt und Wandung.

Man pflegt die Gestalt der Augenhöhle mit einer vierseitigen Pyramide zu vergleichen mit der Basis vorn an der Apertur, der Spitze hinten am Eintritte des Sehnerven. Dies trifft insofern zu, als man am Umfange der Oeffnung und von da nach hinten hinein vier Seiten oder Flächen unterscheiden kann, obere, untere und zwei senkrechte, die zwar immer abge- VIII. 2.

rundet, aber doch ziemlich abgesetzt ineinander übergehen, und die nach ihrer Beziehung zu anderen Höhlen und Bildung aus verschiedenen Knochen als Hauptstücke der Wand gelten können; ferner insofern, als auch alle vier von vorn nach hinten convergiren, also der von ihnen umschlossene Raum nach hinten in Breite und Höhe sich verengt oder zuspitzt. Aber diese Convergenz der Wände nach hinten ist doch eine sehr ungleiche, die beiden senkrechten nähern sich einander ganz entschieden, indem die eine, die nach der Nasenseite gerade parallel der Medianebene, die andere in der schrägen Verticalebene steht, die obere und untere dagegen so wenig, dass man sie doch beide noch etwa als horizontal bezeichnen kann, und also kommen die ersteren hinten zusammen, die letzteren nicht. Es bleibt zuletzt keine Breite, aber immer noch Höhe des Raumes zwischen allen vieren; das enge Ende desselben hat nicht eine Spitze, sondern nur eine Schärfe. Wenn man ein Bild für die schematische Definition seiner Gestalt brauchen will, so wäre ein Keil mit hinterer Zuschärfung in einer senkrechten Kante passender als die Pyramide. Dieser hinteren Schärfe oder Kante entspricht die Vereinigung der beiden senkrechten Flächen, entlang der Fissura orbitalis superior, welche sich in der Enge zwischen ihnen aufthut. Am oberen und unteren Ende derselben kommen die Kanten zusammen, welche die obere und untere Wand mit den beiden senkrechten bilden.

VI. 2. 4.

Die Zusammensetzung der vier Wände, ihr Anschluss an andere Räume und ihre Verbindung miteinander ergiebt sich leicht aus dem Aufbau des ganzen Complexes der unbeweglichen Knochen des Gesichtes. Die obere Wand ist Seitentheil der Vorderstufe der Schädelbasis, also horizontale Platte des Stirnbeins und ganz hinten kleiner Keilbeinflügel; die mediale Wand ist Seitenwand des Siebbeinlabyrinthes, also Lamina papyracea des Siebbeines, vorn ergänzt durch das Thränenbein; die schräg senkrechte Wand ist Vorderwand theils der Mittelgrube der Schädelbasis, theils der Schläfengrube, also theils Vorderplatte des grossen Keilbeinflügels, theils Innenplatte des Jochbeines; die untere Wand ist obere der Kieferhöhle, also obere Platte des Oberkieferkörpers und seitwärts ergänzt durch Uebergreifen der inneren Platte des Jochbeines auf den Oberkiefer. Die obere Wand ist an den Rändern gegen ihre Verbindung mit den beiden senkrechten etwas abwärts gebogen. Obere und mediale verbinden sich von vorn bis hinten, wo sich das Foramen opticum unter dem Ansatze des kleinen Flügels an den Körper des Keilbeines öffnet. Obere und schräge sind fest verbunden, soweit erstere vom Stirnbein gebildet wird, also letztere mit Jochbein und grossem Keilbeinflügel an Schläfengrube und auch noch Mittelstufe der Schädelbasis stösst, bis sich dann zwischen grossem und kleinem Flügel der obere Schenkel der Fissura

orbitalis superior öffnet. Die untere Wand weicht von der rein horizontalen Lage in der Art ab, dass sie nach hinten und auch gegen das Siebbein hin, also nach der Mitte etwas ansteigt. Untere und mediale Wand sind in ganzer Länge verbunden, untere und schräge nur am vorderen Ende, wo letztere an die Schläfengrube stösst und vom Jochbein gebildet ist, das auch auf erstere übergeht; weiter rückwärts dagegen verbindet sich die obere Platte des Oberkieferkörpers mit der schrägen senkrechten in einer stumpfen Kante. Zwischen dieser und dem unteren Rande der Vorderplatte des grossen Keilbeinflügels liegt die Fissura inferior. Sie öffnet sich also über dem freien Rande des Bodens der Augenhöhle nach hinten und seitwärts hinab in den Raum unter der Mittelgrube der Schädelbasis. Wie der Boden der Augenhöhle, steigt also auch die Fissura inferior ein wenig nach hinten und der Mitte an, wo sie mit dem unteren Ende der superior zusammenkommt. Aber das Foramen rotundum, welches auch noch über dem Boden der Mittelgrube zwischen Körper und grossem Flügel des Keilbeines hervorkommt, liegt schon hinter der letzten Ecke des Oberkieferkörpers, zu welcher sich das hintere Ende des Bodens der Augenhöhle erhebt. Man kann es wohl noch von der Augenhöhle aus sehen, aber nur wenn man sehr schräg von vorn und oben hereinsieht.

II. 1.

Auch an der weiten, vorderen Oeffnung der Augenhöhle kann man vier Seiten unterscheiden, die den vier Wänden entsprechen und freilich auch ebenso abgerundet ineinander übergehen. An dreien derselben, oben, unten und zur Seite ist der Rand sehr kantig, da die inneren und äusseren Theile des Stirnbeins, Oberkiefers und Jochbogens an ihrer Vereinigung äusserlich scharf absetzend zusammenstossen; besonders der Supraorbitalrand der Stirn hängt zuweilen etwas abwärts gebogen über einer Aushöhlung der oberen Wand der Höhle. Nur auf der Nasenseite ist der Uebergang zwischen der Wand der Augenhöhle und den Knochen vorwärts von ihrer Oeffnung ein mehr allmäliger, weil die knöcherne Nase, als vordere Bedeckung des Siebbeinraumes, zwischen beiden Augenhöhlen im Gesicht hervortritt. Ein bestimmter Rand der Oeffnung ist aber doch auch hier grossentheils gegeben, indem sich der untere vom Körper des Oberkiefers am Stirnfortsatze hinauf fortsetzt. Diese Fortsetzung des Randes der Augenhöhlenöffnung von ihrer unteren zur Nasenseite ist die Crista lacrymalis anterior, d. h. zugleich die vordere Grenze der Knochennische hinter ihr, welche den Thränensack aufnimmt und welche also noch in der Augenhöhle, noch unter der Bedeckung ihrer Oeffnung, aber doch ganz vorn am Ende ihrer medialen Wand gelegen ist. Von oben her lässt sich der Supraorbitalrand nicht auch bis zu einem Anschlusse an diese Crista lacrymalis anterior und damit in den unteren Umfang des ganzen Randes der Oeffnung verfolgen; sondern er endigt meist stark abgerundet

VI. 1.

an der Seite der Verbindung des Stirnbeines, wo es die Stirnsinus einschliesst, mit der Nasenwurzel, oder, wenn sich doch eine fortgesetzte Grenze von Innen- und Aussenfläche des Knochens über diese Stelle hinab verfolgen lässt, schliesst sie nicht an die vordere, sondern an die hintere Crista lacrymalis oder Grenze jener Knochennische an. Also ist in dieser Gegend auf alle Fälle kein zusammenhängender Anschluss des oberen und unteren Umfanges vom Rande der Apertur. VI. 1.

Die Ebene dieser Oeffnung der Augenhöhle nach vorn ist nun aber auch nicht ganz gerade nach vorn gestellt, oder frontal; sondern wie die Achse der Höhle im Winkel zwischen ihren beiden senkrechten Wänden, der medialen und der schrägen, immer auch ziemlich schräg nach vor- und seitwärts gerichtet ist, so liegt auch quer vor ihr die Ebene des Randes der Oeffnung etwas schief, mit dem Seitenrande etwas zurück. Die mediale Wand der Höhle reicht weiter nach vorn, als die schräge, ganz abgesehen davon, dass erstere allmäliger in das Vortreten des Nasenrückens übergeht, neben letzterer dagegen das Jochbein stark nach hinten zurückweicht. Der obere und untere Rand der Oeffnung biegt sich mit dem Seitenende ebenfalls zurück; aber der Jochbeinrand ist dann noch besonders etwas ausgeschweift, so dass er mit dem übrigen Umfange der Oeffnung überhaupt nicht ganz in einer Ebene liegt. Ein senkrechter und horizontaler Durchmesser der ganzen Oeffnung schneiden sich nicht, sondern überkreuzen sich nur in der Art, dass der senkrechte vor dem horizontalen vorbeigeht. Hieraus folgt nun, dass das Auge von der Nasenseite am meisten, von der Schläfenseite am wenigsten durch die Knochenwände der Höhle gedeckt ist. II. 2. VI. 2. 4.

Inhalt der Augenhöhle, Augapfel, Sehnerv, Muskeln und Orbitalfett.

Die Kugel des Augapfels ist im Fettpolster der Augenhöhle so fixirt, dass sie sich nur wie ein kugeliger Gelenkkopf in seiner Pfanne um ihren Mittelpunkt dreht, ohne ihren Ort zu verändern. Sie liegt so dicht hinter der Oeffnung in dem vorderen weiten Raume der Höhle, dass ihre vordere Convexität etwas über die Ränder der Oeffnung hervorragt, und zwar sehr ungleich viel im einen oder anderen Durchmesser und über den einen oder anderen Rand. Im Sagitaldurchschnitt wird sie von dem senkrechten Durchmesser der Oeffnung zwischen Supra- und Infraorbitalrand kaum gestreift. (VI. 4.) Der horizontale dagegen vom lateralen zum medialen Rande geht etwa mitten durch die Kugel, und zieht man eine Linie rein quer vom Jochbeinrande nach innen, so streift sie nur noch den hintersten Umfang derselben. (VI. 2.) Also von oben und unten, sowie durch die Vorragung der Nase auch von der Mitte her ist das Auge sehr gedeckt, nach der

Seite liegt es fast frei. Wenn man stark nach links sieht und dann rechts mit einer Fingerspitze hart vor dem Jochbeinrande auf den Augapfel drückt, so erscheint die Druckfigur, die dadurch entsteht, fast gerade da, wohin man sieht; also ist dann selbst die Gegend des gelben Fleckes oder das hintere Ende der Augenachse vor dem Rande der Oeffnung hervorgetreten. Und bei jeder Richtung des Auges fühlt man vor dem Rande des Jochbeines deutlich hinten um den grössten Seitenumfang desselben herum, d. h. also bei gerade vorwärts gerichteter Sehachse immer noch um einen Theil der hinteren Hälfte.

Der Raum im Inneren des Augapfels wird, entsprechend den zwei ungleichen Theilen seiner äusseren Wand, Sclera und Hornhaut, durch das an der Grenze zwischen beiden befestigte Septum aus Linse, Zonula und Ciliarfortsätzen in den grösseren hinteren, mit Glaskörper, und den kleinen vorderen, mit Wasser gefüllten, oder die Augenkammer getheilt. Im ersteren liegen die inneren Häute des Auges, Choroidea mit Ciliarkörper und Retina mit Zonula zwar lose, aber doch glatt ausgespannt an der Sclera, bis wo vorn an der Grenze der Hornhaut der M. ciliaris den Ciliarkörper auch fest an die Sclera anheftet und die Zonula andererseits dem Ciliarkörper fest angeklebt ist. In der Kammer liegt die Iris vollkommen frei vor der Linse und theilt, wenn man so will, die Kammer in vordere und hintere. Darüber herscht nun aber wohl zur Zeit keine Meinungsverschiedenheit mehr, dass der Rand der Pupille nicht frei zwischen Hornhaut und Linse im Wasser ausgespannt ist oder flottirt, sondern dass er stets auf der vorderen Convexität der letzteren aufliegt, dass also der Raum hinter und vor ihr, die sog. hintere und vordere Kammer, oder das Wasser in ihnen nicht frei miteinander communiciren. Nur darüber gehen die Ansichten noch auseinander, wie es nun hinter der Iris, vom Pupillarrande bis zur Insertion an Ciliarkörper und Hornhaut aussieht. Zwei Fragen sind es, die hier nicht allein durch anatomische Untersuchung des todten Auges, sondern nur mit Rücksicht auf Befunde im Leben zu entscheiden sind, 1) ob die Iris überhaupt mit ihrer ganzen Rückseite der Linse anliegt, also eigentlich gar keine hintere Augenkammer existirt, oder ob doch etwas Abstand und also auch Wasser dazwischen ist, nur ohne offene Verbindung mit dem der vorderen Kammer, indem zwar die Pupille der Linse aufläge, aber nicht die ganze Iris bis weiterhin gegen den Ciliarrand; 2) ob der Rand der Linse und der des Kranzes der Ciliarfortsätze hinter der Wurzel der Iris zusammenstossen, oder zwischen ihnen ein Abstand bleibt, in welchem nur die Zonula den Glaskörper von der Iris, oder von der hinteren Augenkammer, wenn eine solche existirt, trennen würde. Und dann handelt es sich ja nicht um eine ganz unveränderliche Lage dieser Theile, sondern zugleich darum, was wir uns für ein Bild

von dem Hergange der beiden Bewegungen machen, die im Auge stattfinden. Denn das Verhalten der Iris zur Vorderfläche der Linse ändert sich mit der Vergrösserung und Verkleinerung der Pupille, das der Ciliarfortsätze zum Linsenrande mit der Accommodation. Es ist hier nicht der Ort, diese Vorgänge eingehend zu erörtern; doch will ich auch nicht ganz daran vorübergehen, ohne die Anschauung kurz zu vertreten, die ich mir davon gebildet habe.

Meiner Meinung nach existirt keiner der beiden fraglichen Abstände, weder der zwischen der Iris und der Vorderfläche, noch der zwischen den Ciliarfortsätzen und dem Rande der Linse. Nachdem einmal die ältere Vorstellung verlassen ist, als wenn die Iris überhaupt ganz frei im Wasser zwischen Hornhaut und Linse ausgespannt wäre, die beiden dadurch getrennten Abtheilungen der Augenkammer durch die Pupille in ganz offener Verbindung ständen, nachdem man statt dessen allgemein annimmt, dass der Pupillarrand immer der Linse aufliegt, ist es schwer sich anschaulich vorzustellen, wie nun trotzdem rings um ihn her noch ein Abstand zwischen Iris und Linse offen bleiben soll. Bei der Weichheit der ersteren und der schwachen vorderen Wölbung der letzteren kann man sich kaum eine so leicht nur tangirende Anlegung der einen an die andere denken, wie es angenommen werden müsste, wenn eben nur der Rand der Pupillaröffnung an die Mitte der Vorwölbung der Linse anstreifen sollte. Und gesetzt, dies wäre doch bei einer gewissen Grösse der Pupille der Fall, so müsste ihr Rand, wenn sie kleiner wird, sich doch mehr vor der Wölbung der Linse herumlegen, dagegen wenn sie grösser würde, von ihr abgezogen werden und dabei bald mehr, bald weniger Wasser unter und hinter ihm durch in die fragliche hintere Kammer aufgenommen werden. Es könnte kaum ausbleiben, dass dadurch der nicht der Linse hinten anliegende Abschnitt der Iris in Schwankungen gerathen müsste, wie sie meines Wissens noch Niemand beobachtet hat. Dagegen kann man sich viel besser vorstellen, wie sie bei Verengerung und Erweiterung ihres Loches ohne Erschütterung auf der sanft vorgewölbten Linse hingleitet, wenn sie ihr in ganzer Ausdehnung ruhig anliegt. Und positiv sprechen dafür die Beobachtungen von Helmholtz über das Vor- und Zurücktreten ihrer Mitte und ihres Randes, entsprechend dem Convexerwerden der Linse bei der Accommodation.

Was nun den Abstand zwischen dem Rande des Ciliarkörpers und der Linse betrifft, so ergiebt zunächst die Beobachtung am todten, möglichst frisch und vorsichtig geöffneten Auge, besonders die Ansicht von hinten nach Halbirung im Aequator, dass er mitunter zu sehen ist, mitunter aber auch nicht, sondern der glänzende Linsenrand auf dem Kranze der vereinigten Spitzen der Ciliarfortsätze aufliegt. Es fragt sich nur, wie mir

scheint, welcher von diesen beiden Zuständen mit grösserer Wahrscheinlichkeit als eine Leichenveränderung zu erklären ist und demnach dann der andere als Normalzustand im Leben anzusehen. Ich wüsste nun gar keinen Grund, wodurch nach dem Tode und der vorsichtigen Oeffnung des Auges eine Annäherung der Ciliarfortsätze und des Linsenrandes aneinander herbeigeführt werden sollte, dagegen verschiedene Umstände, welche eine Entfernung derselben von einander einfach erklären. Einerseits hat die Linse bekanntlich durch die Spannung ihrer Kapsel das Bestreben, sich der Kugelgestalt zu nähern und wird daran im Leben nur durch die Anspannung von Seiten der Zonula und Choroidea verhindert Diese fällt mit dem Tode, d. h. mit dem Verluste des intraocularen Druckes und erst recht mit jeder Oeffnung des Augapfels weg. Also wird, wie die genauen Messungen von Helmholtz ergeben haben, die Achse der Linse im Tode länger, als sie im Leben war, und also natürlich auch ihr Umfang kleiner. Andererseits wird ein Organ, wie der Ciliarkörper, mit seiner Art von erectilem Gewebe leicht im Tode weniger prall mit Blut gefüllt bleiben und sich demnach auf ein geringeres Volumen gegen seine Befestigung an der Grenze von Hornhaut und Sclera hin, d. h. also von der Linse zurückziehen. Es liegen freilich auch Angaben über eine Beobachtung im Leben vor, welche die Existenz eines Abstandes zwischen Ciliarkörper und Linse direct beweisen sollen. Nämlich bei Iridectomien bis auf einen Theil der Wurzel der Iris hat man in der Lücke derselben, direct zwischen dem Ciliarkörper und dem Linsenrande hindurch in den Augenhintergrund hineingesehen. Aber bei dem so innigen Zusammenhange, sowohl der Gefässe, als des ganzen Gewebes der Iris und des Ciliarkörpers kann man wohl annehmen, dass der Verlust eines Theiles der ersteren auch eine Zurückziehung der Fortsätze des entsprechenden Abschnittes der letzteren zur Folge haben muss. Also würden wir in allen Fällen, wo der Abstand gesehen ist, seine Entstehung als eine Abweichung vom Normalzustande im Leben ansehen können oder müssen und für die Bildung einer richtigen Vorstellung von letzterem blieben die Fälle massgebend, wo ein solcher Abstand nicht angetroffen wird. Die Ciliarfortsätze werden die Linse berühren; die Zonula und die Iris werden sich nicht berühren; die Iris wird an den Ciliarfortsätzen und der Linse anliegen. Dazu kommt nun ohne Zweifel, dass im Leben die Wirkung der Muskeln*) des Ciliarkörpers bei der Accommodation den Ring desselben

---

*) Meine frühere Ansicht von einem Antagonismus der radiären und circulären Fasern dieses Muskelcomplexes habe ich aufgegeben, nachdem die Beobachtungen von Völckers und Hensen über die Verschiebung der Choroidea nach vorn bei Reizung der Ciliarnerven gezeigt haben, wie wenig das hintere Ende der Radiärfasern als ein Punctum fixum, von

verengt, seinen Rand der Linse nähert, also nicht nur die spannenden Einwirkungen der von ihm ausgehenden Zonula auf die Linse vermindert, sondern den Rand des Ringes selbst, wenn er sie so schon berührte, direct gegen ihren Rand andrückt.

VI. 2. 4. Der Sehnerv tritt in der oberen Ecke des hinteren engen Winkels der Augenhöhle aus dem Foramen opticum hervor und also von da vor-, seit- und abwärts an den hinteren Umfang des Augapfels, den er etwas einwärts von seiner Mitte oder dem hinteren Ende seiner Achse erreicht. Rings um ihn her die vier Mm. recti, die in der Umgebung des Foramen opticum entspringen und in der Art divergiren, dass sie sich in Tangenten an den Umfang des Augapfels anlegen. Sie liegen also auf dem Mantel eines Kegels, dessen Achse wie der Sehnerv vor-, seit- und abwärts gerichtet ist, dessen Basis den Augapfel in einen kleineren, hinteren, von ihnen umfassten und einen grösseren, vorderen, freien Abschnitt theilt. Die Mitte des letzteren ist also auch nach vorn, seitwärts und etwas abwärts gerichtet; die Hornhaut liegt im Durchschnitt nicht auf seiner Mitte, sondern bei Richtung der Sehaxe gerade nach vorn näher dem oberen und besonders dem inneren als dem unteren und besonders dem äusseren Kegelstreifen oder Rectus. Da nun alle vier Recti mit ihren Sehnen fast gleich weit, bis auf weniger als 1 Ctm. Entfernung vom Rande der Hornhaut (oberer und innerer allerdings etwas weiter als unterer und äusserer), um den freien Theil herumgreifen und sich dann erst inseriren, so fällt die Länge dieses Anliegens der Sehne am Augapfel jenseits der tangentialen Berührung bei mittleren Augenstellungen und demgemäss auch die mittlere Länge der Muskeln und Sehnen selbst für den unteren und besonders den äusseren grösser aus als für den oberen und besonders den inneren. Für die letzteren kann es leichter durch die Bewegung, bei welcher sie sich verkürzen, zur vollen Abwickelung des Anliegens kommen als für erstere. Da die Achse des Augapfels von der des Kegels der Muskeln stark nach oben und der Mitte abweicht, so hängt der vordere Umfang des Augapfels mit seiner unteren und besonders äusseren Seite in einer weit ausgreifenden Umgürtung durch die Enden des unteren, und besonders des äusseren Rectus, welcher letztere ausserdem auch der breiteste ist. Er hält also den Augapfel gerade da fest umfasst, wo er am wenigsten von Knochen gedeckt ist (s. o. S. 60). Und rückwärts vom Rectus externus umgreifen III. 1, VI. 1. nun auch die Obliqui den hinteren äusseren Umfang des Augapfels, indem sich die Insertionen ihrer Sehnen von oben und unten her bis auf eine geringe Entfernung von einander entgegenkommen. Sie liegen einander

---

dem aus sie wirken, angesehen werden kann. Nur der am Knochen entspringende M. Cramptonianus der Vögel kann in der That eine dilatirende Wirkung haben, also active Accommodation für die Ferne bewirken.

gegenüber in einer der Apertur der Augenhöhle etwa parallelen Ebene, indem sie dicht hinter der Apertur vom oberen und unteren Ende ihrer Nasenseite herkommen; d. h. der untere entspringt hier am Fusse der Rinne des Knochens, in welcher der Thränensack liegt; vom oberen tritt hier die Sehne durch ihre Trochlea, dicht hinter der Stelle, wo statt eines bestimmten Randes der Apertur am meisten ein abgerundeter Uebergang von der Stirn über die Nasenwurzel in das Innere der Höhle stattfindet, um den man hineingreifen und die Trochlea fühlen kann. Der Muskel selbst liegt rückwärts, entlang der Grenze von oberer und medialer Wand der Höhle, am Knochen an. Der Obliquus inferior kreuzt sich mit dem Rectus inferior so, dass er unter ihm durchläuft, die Sehne des Obliquus superior mit dem Rectus superior ebenso.

Augapfel, Sehnerv und Muskeln sind in das Fett eingebettet, das den übrigen Raum der Augenhöhle ausfüllt. Ringsum ist es mit dem Periost der Höhlenwände, oder der Periorbita innig verbunden; nach vorn schliesst es mit der am Rande der Apertur der Höhle angewachsenen Fascie ab; die mobilen Theile im Inneren umgiebt es in so loser Berührung, dass sie in ihm hin und her gleiten, sich retrahiren und dehnen können. Besonders aber dem ins Innere gekehrten Umfange des Bulbus liegt es so fast frei und glatt an, dass er sich in ihm wie ein Gelenkkopf in seiner Pfanne dreht. Die der Sclera zugekehrte Innenfläche der Höhlung des Fettpolsters, in welcher der Bulbus liegt, die sog. Tenon'sche Kapsel, ist um mehr als die Hälfte des Bulbus herum fast ohne Verbindung mit dem Auge und schliesst sich ihm nur ganz vorn in der Nähe des Hornhautrandes zugleich mit der Conjunctiva an, also auch noch weiter vorn, als die Sehnen der Recti. Auch diese liegen also mit ihrem letzten Ende so gut wie frei in der Spalte zwischen der Sclera und der sog. Kapsel und durchbohren die letztere, wie man es ausdrückt, bei ihrem Eintritte aus dem Fette in diese Spalte, nur ist natürlich das Stück, womit sie in der Spalte liegen, oder die Stelle, womit sie die Kapsel durchbohren, veränderlich mit der Stellung des Bulbus oder der Wirkung der Muskeln, indem sich dieselben bei ihrer Verkürzung und Abwickelung vom Bulbus mehr in das Fett, also hinter die sog. Kapsel zurückziehen. Dieselbe kann ihnen also an ihrem Durchtritte nur lose anhaften.

Bedeckungen der Augenhöhle, Augenlider und Conjunctivasack, Thränenwege und Muskeln.

Ueber der Oeffnung der Augenhöhle, dem mitten in ihr hervortretenden Augapfel und dem ringsum sie erfüllenden Fettpolster ist die Decke aus Haut, Schleimhaut und Muskeln leicht anliegend ausgebreitet, welche die Spalte quer vor dem Auge, durch die es hervorsieht, mit den

VI. 1. VIII. 2

festen Rändern der Lider begrenzt und ringsum über die Ränder der Oeffnung hinweg in die äussere Bedeckung der umgebenden Knochen übergeht. Soweit sie dem Augapfel aufliegt, wird sie durch die Kugelgestalt desselben hervorgedrängt; ringsum über dem Fett schlägt sie sich durch eine Einsenkung in die Höhle auf die Knochenränder der Oeffnung hinüber. Soweit sie dem Augapfel aufliegt, besteht sie aus der glatt aneinander geschlagenen Haut mit Muskeln einerseits, Conjunctiva andrerseits; darüber hinaus trennen sie sich, indem die äusseren Bedeckungen sich vom Augapfel abheben, die Conjunctiva auf ihn hinüberschlägt. Soweit sie nun zusammenliegen, nennt man es Augenlider, d. h. eine glatte Decke vor dem Auge, vorn Haut, hinten Schleimhaut, deren freie Fläche auf der, die das Auge bekleidet, aufliegt. Daraus folgt aber zugleich, dass die periphere Grenze dessen, was man in diesem Sinne Lider nennt, eine veränderliche ist. Denn bei geschlossenem Auge legt sich in grösserem Umfange Schleimhaut und äussere Bedeckung aneinander und vor das Auge, bei geöffnetem trennen sie sich zum Theil wieder voneinander. Die quere Spalte der Bedeckungen vor dem Auge, die Lidspalte, erstreckt sich auch etwa soweit, wie die Bedeckungen als Lider dem Augapfel anliegen; aber doch nicht ganz ebenso weit, sondern seitwärts etwas weniger, nach der Nasenseite etwas mehr. Hier tritt also nicht nur Augapfel, sondern auch etwas Fettpolster der Augenhöhle mit Conjunctiva bekleidet als sog. Thränenkarunkel im Winkel der Spalte, dem Thränensee zu Tage. Hier, wo der Uebergang der Bedeckungen vom Augapfel auf den Rand der Oeffnung die tiefste Einsenkung macht, sammelt sich der Ueberschuss der Flüssigkeit aus der ganzen Conjunctiva und hier liegen unmittelbar unter der äusseren Bedeckung die Schleimhautwege, die ihn in die Nasenhöhle abführen. Hier auch um sie her die Befestigungen der Muskeln am Knochen, die sich in den Bedeckungen ausbreiten.

Da sich, wie gesagt, äussere Bedeckungen und Conjunctiva bald mehr, bald weniger vor dem Auge zu der Platte der Lider vereinigen, kann man an denselben einen bleibenden und einen veränderlichen Theil unterscheiden. Der bleibende ist zugleich der festere. Er bildet den freien Rand der Lidspalte, soweit er dem Auge anliegt, mit Cilien, Meibohmschen Drüsen etc. Er enthält die steifen Einlagen der Tarsalplatten, fester und grösser im oberen, kleiner und schwächer im unteren Lid. Ihm haften Haut und Muskeln von aussen beständig, besonders aber die Conjunctiva zugleich sehr fest an. Darüber hinaus aber beginnt sogleich die sog. Uebergangsconjunctiva zwischen Lidern und Augapfel mit ihrem ausserordentlich lockeren submucosen Bindegewebe, welche sich bei Schliessung des Auges mit den äusseren Bedeckungen zu der weichen peripheren

Parthie der Lider vor dem Auge vereinigt, aber bei Oeffnung von ihnen trennt und auf den Augapfel hinüberschlägt. Also werden natürlich die Lider beim Schliessen im Ganzen grösser, beim Oeffnen kleiner. Dagegen vergrössert sich beim Oeffnen das Gebiet des Augapfels, welchem sich die Conjunctiva anlegt, und also die Flächenausdehnung des ganzen Conjunctivasackes. Auch bei den Bewegungen des Auges selbst auf- und abwärts zieht sich die Schleimhaut vom unteren oder oberen Lid mehr ab und auf das Auge hinüber, indem sie der Gegend der Cornea, wo sie angewachsen ist, folgt. Die festen oder bleibenden Theile der Lider, welche die Ränder der Spalte bilden, schliessen mit diesen ihren festen Rändern auch immer fester an die Vorwölbung des Augapfels an. Die Falte der Conjunctiva dagegen, welche sich, bald höher, bald tiefer vom Lid auf das Auge hinüberlegt, ist vermöge ihrer sehr lockeren Verbindungen nach beiden Seiten hin auch weniger fest an das Auge an- und in sich zusammengedrückt. Hier in der Peripherie der Spalte hinter den Lidern kann sich also die Flüssigkeit ansammeln, die auf die freie Fläche der Schleimhaut ergossen wird.

Die Ränder des Theiles der Lidspalte, welcher nach der Nasenseite weiter reicht, als in ihr Augapfel zum Vorschein kommt, und statt dessen von dem mit Schleimhaut bekleideten Orbitalfettwulst der Thränenkarunkel erfüllt ist, des sog. Thränensees haben auch nicht mehr den Charakter des festen Theiles der Lider mit Tarsalplatten etc., sondern werden von einem weichen Uebergange der äusseren in die Schleimhaut gebildet, erfüllt von der zwischenliegenden Muskulatur. An die Vereinigung dieser Ränder, oder den inneren Winkel der ganzen Lidspalte schliesst sich das Lig. palpebrale internum an, dessen helle Farbe abstechend gegen die anstossende Muskulatur durch die dünne Haut durchschimmert, und verläuft in fortgesetzter Richtung der Lidspalte und in etwa gleicher Länge wie der Thränensee zu seiner Insertion am Rande der Orbitalapertur, d. h. also hier an der Crista lacrymalis anterior vom Stirnfortsatze des Oberkiefers. Hier liegt nun dicht dahinter, schon an der Nasenwand der Augenhöhle der Thränensack in der Nische zwischen Crista lacrymalis anterior und posterior und das Lig. also quer über ihn hin und, wenn wir es uns gegen ihn hineingedrückt denken, kommt der innere Winkel der Lidspalte gerade dicht an den hinteren Rand der Nische, worin der Sack liegt, oder an die Crista lacrymalis post. heran. In den Rändern des Thränenseees verlaufen die Canaliculi lacrymales. Sie beginnen mit den Löchern der Thränenpunkte auf der prominirenden Ecke des Randes der Spalte, welche die Grenze des festen Theiles der Lider vor dem Bulbus und der weichen Ränder des Thränenseees bildet, und münden hinter der Verbindung des Lig. palpebrale internum und dem inneren

Winkel der Lidspalte convergirend in den Sack. Der Thränensack überragt das vor ihm herübergespannte Ligament nur wenig nach oben mit seiner blinden Kuppel. Nach unten setzt er sich gerade in den Thränenkanal fort, der durch die offene Nische in der Nasenwand der Augenhöhle bis auf den Boden derselben hinabläuft und sich in ihn einsenkt. Von da geht er dann wieder gerade weiter als ganz in Knochen eingeschlossene Röhre durch die Scheidewand zwischen Kiefer- und Nasenhöhle bis zu seiner Mündung in letzterer (s. u.) hinab. Die Richtung des ganzen Kanales, des offenen und ganz umschlossenen Abschnittes zusammengenommen, weicht von der rein senkrechten etwas seit- und rückwärts mit dem unteren Ende ab. Zwei Sonden in den linken und rechten gesteckt sollen sich mitten vor der Glabella der Stirn kreuzen.

VI. 1.

Entlang dem Nasenrande der Augenhöhlenöffnung und also auch dem Thränenkanale, in der Umgebung der Insertion des Lig. palpebrale liegen auch die Befestigungen der Muskulatur am Knochen, die sich von da aus rings um die Lidspalte und rings bis über die Knochenränder der Orbitalöffnung unter der Haut ausbreitet, M. orbicularis palpebrarum im alten weiteren Sinne. Nach der Vertheilung der Insertionen hier um die Gegend des Thränensackes lässt sich der ganze Complex in drei Portionen zerlegen und im Verlaufe durch die ganze Bedeckung der Augenhöhle entsprechen denselben ebenfalls drei verschiedene Zonen derselben: 1) oberhalb und unterhalb vom Lig. palpebrale entspringen am Knochen des Randes der Augenhöhlenöffnung die Fasern, welche den peripheren Theil der ganzen ausgebreiteten Muskelplatte bilden, auf den Knochen bis über die Ränder der Apertur der Höhle und in derselben auf der Orbitalfascie und dem Orbitalfette aufliegen und seitwärts auf dem Jochbeine von oben und unten ohne alle Unterbrechung ineinander übergehen, Orbicularis orbitalis, Henle; 2) kommen Fasern vom oberen und unteren Rande des Lig. palpebrale selbst, das also ihre Ursprungssehne darstellt, ziehen an die vorigen anschliessend vor dem Thränensacke auf- und abwärts in den veränderlichen Theil der Lider, dessen Conjunctiva bei Schliessung des Auges vor demselben liegt, bei Oeffnung nicht, und vereinigen sich die oberen mit den unteren am äusseren Winkel der Lidspalte in der schwachen sehnigen Inscription des sog. Ligam. palpebrale externum; 3) aber hinter dem Thränensacke, also im Innern der Höhle, am hinteren Rande der Nische, die den Canal aufnimmt, Crista lacrymalis posterior, entspringt ein Bündel von Fasern, welche erst seitwärts vom Sacke, an der Vereinigung des Seitenendes vom Lig. palpebrale internum mit dem Winkel der Lidspalte an die Oberfläche und unter dem bogenförmigen Verlaufe der vorigen Portion zum Vorschein kommen und die dann oberhalb und unterhalb der Ränder des Thränensees, wo sie die Canaliculi umgeben, auf dem festen

VI. 2.

Theile der Lider auslaufen und endigen, ohne es zu einer Wiedervereinigung am äusseren Winkel zu bringen. Die beiden letzten Portionen zusammen liegen also in den Lidern, daher der Name Orbicularis palpebralis, Henle; aber mit ihren Ursprüngen vor und hinter dem Thränensacke, bis wo sie sich seitwärts von ihm aneinanderlegen, nehmen sie ihn zwischen sich, daher die von mir vorgeschlagene Benennung M. lacrymalis anterior und posterior.

Bewegung der Lider und Thränenwege.

An die topographischen Verhältnisse der Bedeckungen des Auges und der Augenhöhle mit der Schleimhaut des Conjunctivasackes und der Thränenwege knüpft sich die Frage nach dem Mechanismus der regelmässig wiederkehrenden Bewegung des Lidschlages und der durch ihn vermittelten Ableitung der Flüssigkeit aus der Conjunctiva. Wir können unterscheiden, was dabei durch Verschiebung der Lider vor dem Auge geschieht, und was sich in der Ausbreitung der Bedeckungen zwischen dem Auge und dem Nasenrande der Augenhöhlenöffnung, also im Gebiete des Thränensees und Thränensackes verändert; aber beides geschicht regelmässig miteinander und wird durch dieselben Muskeln bewirkt.

Die festen Theile der Lider, die ein für alle Male dem Augapfel fest und glatt anliegen, gleiten beim Lidschlage senkrecht vor demselben gerade einander entgegen, oder eigentlich beinahe nur der des oberen dem unteren gerade abwärts entgegen, d. h. so gerade, wie das möglich ist, wenn sich ein Körper, der einen anderen von kugeliger Gestalt berührt, auf der Oberfläche desselben bewegt, wie in einem Kugelgelenke. Er dreht sich um eine Achse, die durch das Centrum der Kugel geht, also hier durch das des Augapfels und zwar eine horizontale, die wie der Durchmesser der Lidspalte etwa transversal verläuft, aber doch nicht rein transversal, sondern mehr wie der Horizontaldurchmesser der Augenhöhlenöffnung mit dem Seitenende rückwärts gerichtet; denn der innere Winkel der Lidspalte geht nicht, aber der äussere ganz merklich etwas mit abwärts. An Stelle des festen rückt der weiche, veränderliche Theil vom oberen Lid vor den Theil des Augapfels, wo jener bei offenem Auge lag. Er rückt also auch in der Richtung von oben nach unten gegen die sich schliessende Lidspalte zwischen den Rändern der festen Theile heran; sowie aber die Muskelaction, die den Schluss derselben herbeiführt, sich etwas verstärkt, bemerkt man zugleich, dass dies Zusammenrücken nicht ganz gerade nur von oben und unten gegen die Spalte hin erfolgt, sondern die weicheren Umgebungen des festen Theiles der Lider sich auch von der Schläfe gegen die Nase hin vor dem Auge zusammenschieben. Bei noch mehr verstärkter Action des Zukneifens der Lider vor dem Auge

betheiligt sich dann auch die weiter umgebende Bedeckung, die Haut bis über die Ränder der Oeffnung der Höhle hinaus, welche beim gewöhnlichen, gelinden Lidschlage ganz in Ruhe bleibt; sie rückt dann von rings her zusammen, aber nun erst recht nicht nur gerade gegen die Mitte der Lidspalte hin, sondern von oben, unten und der Seite her nach der Nase hin.

Aus dieser Betheiligung der drei concentrischen Gebiete von Bedeckung der Augenhöhlenöffnung, welche die Lidspalte umgeben, fester Theil und veränderlicher Theil der Lider und umgebende Haut, ist auf den Antheil zu schliessen, den die in denselben verlaufenden Theile des gesammten M. orbicularis daran nehmen. Die periphere Zone, Orbicularis orbitalis wirkt beim gewöhnlichen, gelinden Lidschlage nicht mit, weil sonst auch die umgebende Haut sich über den Rändern der Höhle zusammenziehen müsste, sondern nur der in den Lidern enthaltene Palpebralis. Aber auch von diesem wahrscheinlich nur der zunächst an den Orbitalis angrenzende Theil, welcher in dem veränderlichen Theile der Lider seinen Verlauf und am Lig. palpebrale internum vor dem Thränensacke seinen Ursprung hat, Lacrymalis anterior. Der bogenförmige Verlauf seiner Fasern, womit sie bei offenem Auge ober- und unterhalb der Vorderfläche des Auges durch die Einsenkung zwischen ihr und den Rändern der Höhle ziehen, muss sich strecken, wenn sie stattdessen vor das Auge zu liegen und so in eine mehr gerade horizontale Richtung kommen. Zwar werden sie dann durch die Convexität des Auges wieder etwas mehr nach vorn aus der Höhle hervorgedrängt und dadurch passiv gespannt, aber doch bleibt ihr Vorrücken in diese Lage immer mit einer Verkürzung verbunden, d. h. sie bewirken diese Lageveränderung durch ihre Contraction, und zwar beim einfachen Lidschlage durch eine nur gelinde; denn sonst müsste gleich auch jene Zusammenschiebung des weichen Theiles der Lider gegen die Nasenseite hin dazukommen, statt dass sie nur ab- und aufwärts gleiten. Dabei nun schieben sie die festen Theile vor sich her einander entgegen. Aber für die Muskelfasern, welche auf den festen Theilen selbst ihren Verlauf haben und ihren Ursprung in der Augenhöhle hinter dem Thränensacke, Lacrymalis posterior, ist diese Bewegung garnicht mit einer Verkürzung verbunden. Von vorn angesehen geben sie zwar bei geschlossenem Auge auch das Bild eines geraderen Verlaufes als bei offenem; aber dies ist nur scheinbar. Denn, da sie immer auf der Kugel liegen, laufen sie auch immer im Bogen über ihre Vorderfläche herum; nur bei offenem Auge oben und unten herum, sodass man mehr von vorn die Biegung erkennt, bei geschlossenem vorn herum, sodass es der Horizontalschnitt zeigt. Ihr Ursprung liegt so tief in die Augenhöhle hinein, dass die Achse, um welche sich die Bewegung des festen Theiles der Lider dreht, eher vor als hinter ihm durchgeht. Der Weg

ihres Verlaufes vorn um die Convexität der Hornhaut herum, wo sie beim Lidschlage zu liegen kommen, ist also nicht kürzer als bei offenem. Es ist also kein Grund anzunehmen, dass sie durch ihre Contraction beim Lidschlage mitwirken und wenn sie es thäten, müssten sich auch die festen Theile der Lider in der Richtung gegen die Nase hin verschieben, was sie selbst bei verstärktem Zukneifen nicht thun. Die einzige Wirkung dieses Muskels auf die Lage der Lider vor dem Auge wird also wohl darin bestehen, dass er die Ränder des festen Theiles derselben, oder der Lidspalte an das Auge angedrückt erhält, und das geschieht bei offenem Auge beständig, sodass keine Flüssigkeit über die Hornhaut herabrinnt, auch wenn sie sich in der oberen Umschlagsfalte der Conjunctiva reichlicher ansammelt. Es ist also schon aus diesem Grunde anzunehmen, dass dieser Muskel gerade bei offenem Auge, zugleich mit dem Levator palpebrae nicht unthätig ist.

Der Effect des Lidschlages als Bewegung der Lider vor dem Auge besteht nun darin, dass die Ausdehnung des Conjunctivasackes durch Zusammenrücken seiner Umschlagsfalten, die sich vom Augapfel weg und vor ihm herüberziehen, sich verkleinert und dass zugleich die ganze Bedeckung der Vorderfläche des Auges schon vermöge ihrer passiven Hervordrängung durch die Convexität dieser Vorderfläche wieder ihrerseits fester auf dieselbe angedrückt wird. Die Folge muss sein, dass die in dem Conjunctivasacke enthaltene, grössere oder geringere Menge Flüssigkeit zusammengeschoben und gedrängt wird. Es fragt sich, ob und wohin sie dann ausweichen kann.

Im Gebiete des Thränensees und Thränensackes, zwischen dem Auge und der Crista lacrymalis anterior oder dem Nasenrande der Augenhöhlenöffnung liegen die Bedeckungen in einer Vertiefung. Die weichen Ränder des Endes der Lidspalte, in welchem die Karunkel liegt, ziehen, indem sie sich von der Kugel des Auges entfernen, transversal, oder selbst etwas rückwärts gerichtet, gegen das vordere Ende der Scheidewand zwischen Augen- und Nasenhöhle hinüber, wo in ihr die Nische zur Aufnahme des Thränensackes liegt. Das Lig. palpebrale liegt quer über der Nische, d. h. horizontal, aber nicht rein transversal gerichtet, sondern mit dem an der Crista lacrymalis anterior des Oberkiefers befestigten Ende stark vorwärts gerichtet; das andere Ende dagegen, das an den Winkel der Lidspalte stösst, liegt rückwärts dicht vor der Crista lacrymalis posterior des Thränenbeines, also etwas in die Augenhöhle hinein zurückweichend, vorausgesetzt, dass der Thränensack leer, seine Aussenwand mit der in der Nische ruhenden in Berührung, und also auch sonst kein Inhalt in dem Raum zwischen der Nische und dem über sie hingespannten Ligam. palpebrale internum vorhanden ist. So ist aber in der That die Lage

der Dinge im Ruhezustande, bei ruhig geöffnetem, oder auch bei ruhig geschlossenem Auge. Und ebenso liegt aufwärts und abwärts vom Thränensee das Stück weiche Partie der Lider, welches hier an den Rand der Spalte herantritt, und auf- und abwärts vom Ligamente der Theil des M. orbicularis, welcher an demselben entspringt und dem Thränensacke aufliegt, weich und schlaff in der Mulde zwischen Auge und Nase darinnen. VI. 2. links.

Aber im Momente des Lidschlages hebt sich das Alles etwas aus dieser Vertiefung heraus. VI. 2. rechts. Das kann man ganz deutlich fühlen, wenn man eine Fingerspitze leise in die Vertiefung hineinlegt und nun eine Schliessung der Lider eintreten lässt; natürlich noch deutlicher, wenn man etwas stärker als gewöhnlich zukneift. Man fühlt die Ecke der Lidspalte und das Ligam. gegen den Finger hervortreten und ihn zurückdrängen. Davon ist nun offenbar die Folge: 1) dass der weiche Theil der Lider, der den Thränensee begrenzt, von der Thränenkarunkel, von der Conjunctiva unter und über ihr und wohl auch von dem angrenzenden Theile des Augapfels etwas abgehoben wird; 2) mit dem Ligamente und dem Muskel ober- und unterhalb desselben auch die Aussenwand des Thränensackes aus der Knochennische heraus und von der Rückwand in dieser ab. Also wird in demselben Momente, wo die Bewegung der Lider vor dem Augapfel die Thränen im Sacke der Conjunctiva von allen Seiten zusammenschiebt und -drängt, 1) im Thränensee und seiner Umgebung ein Raum aufgethan, der dieselben aufnehmen kann, in den sie also einströmen wird, und 2) zugleich auch der Thränensack so erweitert, dass er sich ebenfalls füllen kann, ja auf die eine oder andere Art füllen muss, d. h. es wird von ihm oder in ihn angesaugt, was nur herein kann, und da von unten nichts kommt, weil die Nasenmündung des Kanales klappenartig schliesst (s. u. S. 75), so wird durch die Canaliculi, deren Mündungen in den gefüllten Thränensee eintauchen, die Flüssigkeit, die sich hier sammelt, gleich weiter in den Sack gezogen werden. Damit stimmt nun das Factum, welches von der Mehrzahl der ophthalmologischen Autoren, die sich darüber geäussert haben, constatirt ist, dass der Sack im Momente des Lidschlages Flüssigkeit, die in seinen Bereich kommt, z. B. einen Tropfen, der in einer offenen Fistel seiner Aussenwand steht, einsaugt. Wenn er aber auf diese Weise beim Lidschlage erweitert und gefüllt ist, so muss er natürlich hinterher immer wieder zugeklappt und entleert werden und die Folge wird sein, dass nun der Inhalt nach unten abfliesst, wo dem nichts im Wege steht.

Alles dies erklärt sich ungezwungen im Zusammenhange mit den gleichzeitigen Bewegungen der Lider vor dem Augapfel aus der Wirkung derselben Muskeln. Die Verschiebung der Lider vor dem Auge beim gewöhnlichen ruhigen Lidschlage war, wie oben gezeigt, auf eine Contraction

des Theiles vom Orbicularis palpebralis zurückführen, welcher am Lig. palpebrale, also vor dem Thränensacke entspringt, Lacrymalis anterior. Bei verstärkter Action war eine Mitwirkung des Orbitalis anzunehmen, der oberhalb und unterhalb des Ligamentes vom Rande der Oeffnung der Höhle, also immer auch vorwärts vom Thränensacke herkommt. Die Fasern von beiden, besonders vom ersteren, ziehen vom Knochen zu ihrem Verlaufe in die Lieder, oder ober- und unterhalb derselben durch die Mulde zwischen Auge und Nase. Ihre Verkürzung wird also ausser der Annäherung ihres Verlaufes an die Lidspalte zugleich auch eine Anspannung der Bedeckung des Gebietes zwischen Auge und Nase bewirken, eine Heraushebung aus der Vertiefung zwischen ihnen, also eben jene oben beschriebene Lüftung des Lidrandes vor der Karunkel und des Ligamentes vor dem Sacke aus der Augenhöhle hervor, wodurch der Ueberschuss der Flüssigkeit aus dem Conjunctivasacke hierher und in den Thränensack befördert wird. Die Spannung der vom Ligamente kommenden und durch die veränderlichen Theile der Lider laufenden Fasern wird um so mehr verstreichend auf die Einbiegung ihres Verlaufes vom Rande der Höhlenöffnung zu der Convexität des Auges hinüber wirken, weil ja ihr Verlauf in den Lidern beim Lidschlage sich mehr vor das Auge und dessen Convexität vorschiebt. Dagegen wird der auf dem festen Theile der Lider verlaufende und hinter dem Thränensacke in der Augenhöhle entspringende M. lacrymalis posterior, von dem wir schon oben in Bezug auf die Bewegung der Lider gegen einander keine Mitwirkung zu erwarten hatten, zur Heraushebung des inneren Winkels der Lidspalte und der vorderen Wand des Thränensackes aus der Höhle erst recht nichts beitragen. Im Gegentheil, er wird nachgeben, sich ausdehnen müssen, wenn der Punkt, wo er sich mit den äusseren Bedeckungen vereinigt, der innere Winkel der Lidspalte, oder das Seitenende des Ligamentes sich von der Stelle, wo er entspringt, der Crista des Thränenbeines entfernt. Er wird sich dagegen im Momente nach jedem Lidschlage und für die Zeit bis zum nächsten wieder verkürzen und bewirken, dass die Ränder des Thränenseees und die Wand des Thränensackes wieder in die Höhle zurückgezogen, der gefüllte Sack wieder entleert wird, mit einem Worte: er stellt die Lage der Dinge her und erhält sie durch anhaltende Anspannung, die oben als Ruhezustand beschrieben ist, die Hineinbiegung der Bedeckungen vor der Thränensackgegend in die Vertiefung zwischen Auge und Nase, ebenso, wie er zugleich die Ränder der geöffneten Lidspalte an den Augapfel angedrückt erhält.

2. Nasenhöhle mit Siebbeinlabyrinth und Kieferhöhle.

Zwischen den Augenhöhlen im oberen Stockwerke und durch das ganze untere der starrwandigen Hälfte des Gesichtsschädels (s. o. S. 54) VI. 1. 2. VII.

bildet die Nasenhöhle mit ihren Nebenräumen, Siebbeinlabyrinth und Kieferhöhle ein grosses System lufthaltiger Räume mit nur von Schleimhaut überzogenen Knochenwänden. Zu beiden Seiten der Scheidewand in der Mitte ist die freie Nasenhöhle ein zusammenhängender Raum von der Schädelbasis herab bis zum harten Gaumen, in der oberen Hälfte nach hinten an den Keilbeinkörper anstossend, in der unteren unter demselben in den Pharynx sich öffnend, in ganzer Höhe vorn durch den Rücken der äusseren Nase gedeckt. Der freien Höhle in der Mitte schliessen sich seitwärts die Nebenhöhlen an, die nur durch enge Oeffnungen mit ihr communiciren, in der oberen Hälfte das Siebbeinlabyrinth, in der unteren die Kieferhöhle. Die obere Hälfte der Nasenhöhle und das Siebbeinlabyrinth sind mit einander im Siebbein zwischen den Augenhöhlen eingeschlossen. In der unteren Hälfte ist die freie Höhle, oder der Luftweg reichlich so breit, wie das Siebbein über ihm, also wie oben freie Höhle und Nebenraum mit einander; aber der untere Nebenraum, die Kieferhöhle erstreckt sich seitwärts, unter den Augenhöhlen durch die ganze Breite des Oberkiefergebietes. Nasenhöhle in der oberen und unteren Hälfte und Siebbeinlabyrinth sind seitwärts von parallelen Wänden begrenzt. Die Kieferhöhle von drei senkrechten Wänden, deren eine an der Nasenseite ebenfalls gerade von hinten nach vorn gerichtet ist, die beiden anderen stehen ihr zusammen nach aussen gegenüber, die eine schräg nach hinten, die andere nach vorn. Es erübrigt nach dieser allgemeinen Orientirung, die Zusammensetzung der Wände dieser Höhlen im Einzelnen durchzugehen.

I. Die mediane Scheidewand, welche die ganze offene Nasenhöhle in zwei Hälften scheidet, ist zwischen den Verbindungen ihrer Ränder mit den umgebenden Knochen wie in einen Rahmen eingespannt. Nur am hinteren und vorderen Ende endigt sie mit glattüberzogenem, freiem Rande zwischen den hinteren und vorderen Oeffnungen der beiderseitigen Höhlen, den Choanen und Nasenlöchern und oberhalb der letzteren ist ihre vorderste Ecke in der Nasenspitze seitlich biegsam. Nach oben sitzt sie als Lamina perpendicularis des Siebbeines mit der cribrosa verbunden an der Mittellinie der Schädelbasis, nach hinten in der oberen Hälfte, auch noch als Siebbeinplatte auf dem Rostrum an der Mittellinie der Vorderfläche des Keilbeinkörpers und greift dann von da mit dem oberen Ende des Vomer auf die Unterfläche des Keilbeinkörpers über. Von hier läuft ihr hinterer Rand, vom Vomer gebildet, schräg vor- und abwärts zum hinteren Ende der Mittellinie des harten Gaumens und an dieser ist sie wieder mit dem unteren Rande des Vomer ihrer ganzen Länge nach befestigt. Ihr vorderer Rand schliesst oben als Lamina perpendicularis des Siebbeines an die Vereinigung der beiden Nasenbeine, abwärts bildet er als bleibender Knorpel die stumpfe, vorragende Ecke in der Nasenspitze. Von der vor-

deren, unteren Ecke des Keilbeinkörpers, wo Vomer und Siebbeinplatte sich am Rostrum zusammenfügen, läuft der obere Rand des Vomer schräg vor- und abwärts zur Crista nasalis, am vorderen Ende der Mittellinie des Gaumens, der untere Rand der Siebbeinplatte im Bogen vor- und aufwärts zur oberen Ecke der Apertura pyriformis. Der bleibende Knorpel schiebt sich mit spitzer, hinterer Ecke zwischen beide ein, berührt aber keinen der umgebenden Knochen. VI. 3.

Die Seitenwand der offenen Nasenhöhle scheidet dieselbe von den Nebenräumen des Siebbeinlabyrinthes in der oberen, von der Kieferhöhle in der unteren Hälfte. Sie wird in der oberen Hälfte ganz vom Siebbein, in der unteren theils vom Oberkiefer, theils von Stücken des Gaumenbeines, Siebbeines und der unteren Muschel gebildet. Nach hinten stösst sie in der oberen Hälfte an die Vorderfläche des Keilbeinkörpers, in der unteren geht sie über den Proc. pterygoideus hinweg, gegenüber dem hinteren Rande des Vomer, als Seitenwand der Choane in die des Pharynx über. Nach vorn geht sie mit der Scheidewand convergirend in die Innenfläche des Rückens der äusseren Nase über. Hier liegen keine Nebenhöhlen mehr ihr zur Seite, und hier ist sie vom Nasenloche schräg bis zur Schädelbasis hinauf innen so glatt, wie der Nasenrücken aussen. Hier führt also zwischen ihr und der Scheidewand ein enger, aber ununterbrochener Gang durch die ganze Höhe der Höhle hinauf. Weiter hinein aber ist sie durch die Vorragungen der Muscheln in die fast parallelen Gänge zertheilt, die von jenem vorderen fast horizontal nach hinten über sie hinlaufen.

Die untere Muschel und der untere Gang zwischen ihr und dem Gaumen liegen ganz im Gebiete des Raumes zwischen den Oberkiefern, durch welchen die Luft frei von den Nasenlöchern zu den Choanen durchstreicht. Die Scheidewand zwischen Nasen- und Kieferhöhle ist hier ganz undurchbrochen. Aber an ihr herab mündet vorn, unter dem Ansatze der Muschel, der Thränenkanal in die Nasenhöhle. Seine Verschliessung durch Knochen endigt unmittelbar unter dem Anschlusse der Muschel an die Seitenwand; aber er zieht von da noch eine kleine Strecke unter der Schleimhaut an der Seitenwand herab, wo er sich dann unter einem sichelförmigen, freien Rande seiner der Muschel zugekehrten Wand hervor sehr unscheinbar öffnet. Denn dieser Rand liegt so glatt an der Seitenwand an, dass er sich nur abhebt, wenn von oben her etwas unter ihm hervordringt. Bei Andrang von unten legt er sich nur fester an und verhindert so eine Bewegung von Inhalt nach oben in den Kanal, daher man ihn als Klappe der Mündung des Kanals bezeichnet. Mitunter ist er am Präparate so glatt anliegend, dass man ihn kaum findet, wenn man nicht

mit einer Sonde von oben durch den Kanal hereinfährt und ihn dadurch von der Wand abhebt.

Die mittlere Muschel gehört schon der Wand des Siebbeinlabyrinthes an; aber ihr unterer freier Rand und der mittlere Gang zwischen ihr und der unteren Muschel liegen etwa im Niveau des Bodens der Augenhöhle, also auf der Grenze zwischen der Wand der Kieferhöhle und des Siebbeinlabyrinthes, ausserdem hinten etwas tiefer als vorn, da ja alle Muscheln und Gänge etwas schräg rück- und abwärts verlaufen. Das Ende der Muschel stösst also hier etwa an die vordere untere Kante des Keilbeinkörpers, das des Ganges mündet doch eben auch noch, wie das des unteren in die Choane, aber dicht unter dem oberen Umfange derselben. In diesem mittleren Gange liegen die Hauptcommunicationen mit den Nebenhöhlen, oder vielmehr liegt regelmässig nur die eine Hauptöffnung, welche zu den verschiedenen Nebenhöhlen führt. Sie zieht als länglicher Schlitz schräg ab- und rückwärts gebogen durch das vordere Ende des Ganges von der mittleren gegen die untere Muschel herab, nach vorn begrenzt von einem sichelförmig scharfen Rande, der vom Processus uncinatus des Siebbeines gebildet wird. Von hier aus geht es nun vor- und aufwärts in einen Theil des Siebbeinlabyrinthes und weiter durch denselben in den Stirnsinus, aber umgekehrt ab- und rückwärts in die Kieferhöhle, also ganz von vorn und oben in die Ecke zwischen ihrer oberen, vorderen und Nasenseite hinein. Man erhält von dieser gemeinsamen Hauptmündung der Nebenhöhlen in die Nasenhöhle wohl am besten eine richtige Anschauung, wenn man sie sich als eine Röhre vorstellt, welche etwa parallel mit dem Thränennasenkanale durch das vordere Ende des Siebbeinlabyrinthes vom Stirnsinus zur Kieferhöhle, dicht unter der Seitenwand der Nasenhöhle herabläuft und dann nur seitlich gegen die letztere hin der Länge nach aufgeschlitzt ist. Weiter rückwärts in demselben Nasengange kommt ausserdem unregelmässig, aber häufig ein grösseres oder kleineres, einfach rundes Loch in der Wand zwischen Nasen- und Kieferhöhle vor. Auch so aber bleibt sie immer nur von oben herein zugängig, in mehr als der unteren Hälfte ihrer Tiefe ringsum geschlossen.

Weiter hinauf rücken dann die dritte, oberste, oder auch die dritte und vierte Muschel mit den von ihnen begrenzten Vertiefungen in die blinde Ecke des oberen Nasenhöhlengebietes zwischen der Schädelbasis (Lamina cribrosa des Siebbeines) und Vorderfläche des Keilbeinkörpers ein, wo sie mit ihren Hinterenden alle vor dem letzteren anstossen. Hier liegen seitwärts die variabelen Zugänge zu hinteren Zellen des Siebbeinlabyrinthes und rückwärts die einfach runden Löcher in der Höhle des Keilbeinkörpers. Da indess alle Muscheln mit dem hinteren Ende etwas

abwärts gerichtet sind, so endigt auch der sog. *obere Nasengang* zwischen mittlerer und oberster Muschel und selbst die Furche zwischen einer dritten und vierten immer wieder nach hinten gegen den oberen Umfang der Choane hinunter. Die Luft kann in dem vorderen Gange, vom Nasenloche bis unter die Schädelbasis aufsteigend nach hinten von ihm durch die Zwischenräume aller Muscheln in den Pharynx abziehen; aber natürlich wird dies von unten nach oben immer weniger der Fall sein, immer mehr nur einen schwachen, vom Hauptluftwege abgezweigten Nebenstrom darstellen, der in das obere, das Riechgebiet hinauf und durch dasselbe hinten wieder abzieht.

VI. 2. VII. 1.

Das *Siebbeinlabyrinth* ist als enger Raum mit unregelmässigen Abtheilungen in sich zwischen der Seitenwand der oberen Hälfte der Nasenhöhle mit ihren Muscheln und Gängen, und der parallel gegenüberliegenden der Augenhöhle, die aus der Lamina papyracea des Siebbeines und dem Thränenbeine besteht, eingeschlossen und rings von dünnen, aber undurchbrochenen Knochenwänden abgeschlossen, ausgenommen die Verbindung mit Nasen-, Stirn- und Kieferhöhle (s. o.). Nach hinten durch den Keilbeinkörper, nach oben durch die Schädelbasis, d. h. hauptsächlich durch ein Stück horizontaler Platte des Stirnbeines, welches vom oberen Rande der Lamina papyracea bis an den Seitenrand der cribrosa reicht; nach vorn durch die Vereinigung seiner Nasen- und Augenseite hinter dem Stirnfortsatze des Oberkiefers und der ihm anliegenden Nische für den Thränennasenkanal; nach unten wesentlich durch die Wand des Nasenganges zwischen mittlerer und unterer Muschel, da hier die Nasenhöhle breiter wird, so breit wie das ganze Siebbein. Hier kommen also die Seitenwand des Labyrinthes und die Nasenwand der Kieferhöhle über einander zu stehen und, wo sie auf einander stossen, schliesst also das Labyrinth etwa in gleicher Höhe mit der Augenhöhle nach unten ab, wo unterhalb der letzteren die Kieferhöhle anfängt. Aber dennoch stossen auch Siebbeinlabyrinth und Kieferhöhle mit einem Streifen ihrer Wände aneinander, da der Boden der Augenhöhle im Anschlusse an das Siebbein etwas höher ansteigt, als wo gegenüber die Nasenhöhle breiter wird.

II. VI. 1. 4. VII.

Die *Kieferhöhle* schliesst sich also abwärts der Augenhöhle, einwärts der unteren Hälfte der Nasenhöhle an und ein wenig doch auch zwischen beiden dem Siebbeinlabyrinth, so dass sie beide mit einander einen ununterbrochenen Nebenraum zur Seite der ganzen Nasenhöhle, einen luftgeheizten Zwischenraum zwischen ihr, zwischem dem freien Durchgang der Luft und allen anderen benachbarten Räumen und Organen, insbesondere der Augenhöhle und ihrem Inhalt bilden. Nur in der Wand der Kieferhöhle gegen die Nase und auch hier nur hoch oben und in der Regel nur ganz vorn hat sie ihre Oeffnung, sonst keine. Ihre beiden

senkrechten Aussenwände stossen vorn und hinten an die gegen die Nasenhöhle, oben an den Boden der Augenhöhle an. Die eine steht schräg nach hinten in der schrägen Verticalebene (s. o. S. 55), dem Raume unter der mittleren Schädelgrube und unter der Schläfengrube zugekehrt, als gerade untere Fortsetzung der hinteren oder Aussenwand der Augenhöhle, die andere schräg nach vorn im Gesicht als geschlossene Aussenseite des Oberkiefers zwischen Augenhöhle, Jochbogen, äusserer Nase und Backenzähnen. Beide stossen seitwärts in einer Kante zusammen, an die sich das vordere Ende des Jochbogens ansetzt, ebenso wie gerade weiter aufwärts an den Seitenrand der Augenhöhlenöffnung. Aber abwärts vom Ansatze des Jochbogens verliert sich die Grenze dieser beiden Wände der Kieferhöhle über der Aussenfläche des Alveolarrandes, in dem die Backenzähne des Oberkiefers stecken. Hier gehen sie also in einander über und convergiren mit der gegenüberliegenden so, dass sich die Breite der Höhle in ihrem Boden auf einen Streifen entlang dem Alveolarrande, der sie nach unten abschliesst, reducirt.

Nach vorn ist die Nasenhöhle in ganzer Höhe durch die einfache, vorgewölbte Wand der äusseren Nase gedeckt, aus Knochen, Knorpel und Muskeln gebildet, mit Haut aussen, Schleimhaut innen überzogen. Vor der oberen Hälfte fügen sich Stirnfortsätze des Oberkiefers und Nasenbeine fest zusammen, erstere nach hinten an die Oeffnung der Augenhöhlen und das vordere Ende des Siebbeinlabyrinths anschliessend, letztere in der Mitte auf dem Rande der senkrechten Siebbeinplatte und dem dazwischen eingekeilten Nasenfortsatze des Stirnbeines aufliegend. Der unteren Hälfte der Höhle, oder dem Luftwege entspricht die Knochenöffnung der Apertura pyriformis; aber auch in ihrer Umgebung hat doch die äussere Nase noch Knochenwände. Die Seitenränder der Apertur werden von Knochenstreifen gebildet, die als Verlängerung der Stirnfortsätze des Oberkiefers an der Vorderkante des Körpers herablaufen und mit einander gegen die Nasenspitze convergiren. Dadurch wird die Breite der Apertur wesentlich geringer, als die des Raumes hinter ihr zwischen den Oberkiefern. Auch der untere Rand der Oeffnung erhebt sich ein wenig über den Boden der Höhle, den harten Gaumen, sodass dieselbe sich direct hinter den Knochenrändern ihrer Apertur in allen Richtungen erweitert; am meisten aber natürlich doch nach oben unter der oberen geschlossenen Hälfte ihres äusseren Rückens, wo sie jenen schon früher beschriebenen vorderen Gang bildet, der vor den Enden der Muscheln und der horizontalen Gänge an der Seitenwand direct bis unter die Schädelbasis, hinter dem Ansatze des Rückens an die Stirn hinaufführt. Im Rücken der Nasenspitze laufen die seitwärts umgebogenen Ränder des Scheidewandknorpels (Cartilagines triangulares) als gerade Fortsetzung der

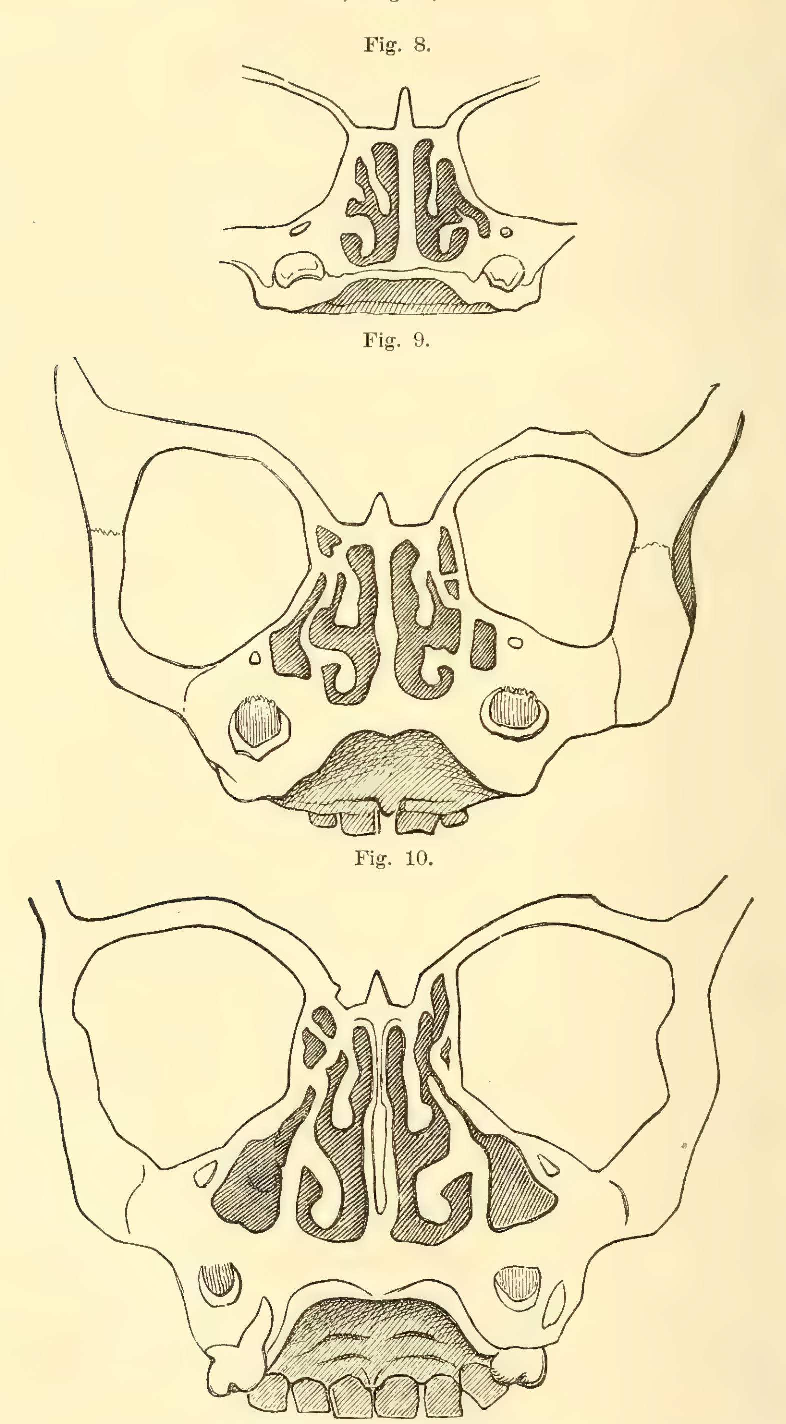
VI. 1. 2. VIII. 2.

Nasenbeine abwärts spitz aus. Die Lateralknorpel (Cartilagines alares) bilden um den Rand der Nasenlöcher, besonders in der äussersten Spitze, um die Vorderecke der Löcher herum die steife, aber mobile Einlage zwischen Haut und Schleimhaut.

VIII. 2. Dazu sind dann zwischen Haut und Schleimhaut des weichen Nasenrückens die Muskelschichten eingeschaltet, die sich von da auch nach oben über den harten Theil desselben und seitwärts über den Oberkiefer ausbreiten. In der tieferen Schicht steigen zur Nase die Fasern des Nasalis (Compressor nasi und Depressor alae nasi) auf, welche unten am Alveolarrande des Oberkiefers entspringen und theils im unteren und hinteren Umfange des Nasenloches endigen, theils hinter ihm herum in die Fascie des Rückens der Spitze übergehen, welche sich von den Lateralknorpeln zu denen der Mitte hinaufspannt. Seitwärts von ihnen liegt auf der Vorderfläche des Oberkiefers, unter dem Foramen infraorbitale der Ursprung des Triangularis superior (Levator anguli oris, s. bei den Muskeln der Lippen), der von da zum Mundwinkel geht. Ueber diesen tieferen Muskeln nun breitet sich fast vollständig die zusammenhängende oberflächliche Schicht aus, welche Henle unter dem Namen des Quadratus labii superioris zusammengefasst hat (Levator labii und labii alaeque nasi). Ihre Fasern kommen vom Stirnfortsatze und Körper des Oberkiefers, immer entlang dem Rande der Augenhöhlenöffnung herab, wo ihr Ursprung vom unteren Rande des Orbicularis orbitalis und seinen an die Haut ausstrahlenden Bündeln (malaris, Henle) gedeckt ist. Vor dem Oberkieferkörper bilden sie, parallel verlaufend, die viereckige Platte, welche das Foramen infraorbitale und den Ursprung des Levator anguli deckt und dann abwärts an die Haut der Oberlippe geht (s. u. bei den Muskeln der Lippen). Am Nasenrücken aber convergiren die Fasern gegen den hinteren Rand des Nasenflügels und hängen hier inniger mit einander verwachsen auch fest mit der Haut zusammen, während zugleich die der tiefen Schicht hier unter ihnen durch aufsteigen und sich bei der Kreuzung ebenfalls nicht leicht von ihnen trennen lassen. Also ist hier eine sehr durchwachsene Muskelfaserschicht zwischen Haut und Schleimhaut.

Den unteren Abschluss der lufthaltigen Höhlen im Gesichte bildet in der Mitte für die Nase der harte Gaumen als horizontale Scheidewand zwischen ihr und der Mundhöhle, seitwärts für die Kieferhöhle der Anschluss ihres Bodens an den Alveolarknochen der oberen Backenzähne, der mit dem harten Gaumen in gleicher Höhe liegt. Beide sind also innig mit dem Zahnrand des Oberkiefers verbunden und will ich sie also im Zusammenhange mit diesen bei den Wandungen der Mundhöhle mit behandeln.

Dagegen ist hier gleich noch die grosse Umwandlung zu berühren,



Figg. 8—10 Frontalschnitte der Nasenhöhle und des Oberkiefers. Fig. 8. vom neugeborenen, Fig. 9. vom einjährigen, Fig. 10. vom sechsjährigen Kinde.

welche die Gestaltung des starren Gesichtsschädels in der Jugend dadurch erfährt, dass die lufthaltigen Nebenhöhlen der Nase, insbesondere die Kieferhöhle sich erst nach der Geburt ausbilden, die grösste Gestaltveränderung ohne Zweifel, die der menschliche Körper noch nach dem Ende des Lebens im Mutterleibe erfährt. In gewissem Sinne sind zwar der Oberkieferkörper und selbst seine Höhle schon beim Fötus, ja schon sehr ursprünglich im Primordialschädel angelegt. Im Gesichtstheile desselben sind nicht nur die Seitentheile (nachmaligen Labyrinthe) des Siebbeines und die ihm ansitzenden oberen Muscheln schon gegeben, sondern auch eine Fortsetzung derselben abwärts zur Seite des unteren Theiles der Nasenhöhle mit der unteren Muschel, und wenn sich dann auch der Kiefer, wie man sagt, als Deckknochen, d. h. ganz (oder fast) ohne Betheiligung endochondraler Ossification bildet, so ist doch jener untere Seitentheil der knorpeligen Schädelanlage im Gesicht der Kern, an dem er sich bildet, so gut wie bei einem anderen, sog. primordialen Knochen, wie z. B. der Muschel. Und beim Neugeborenen hat sich daran bereits die Knochenbildung um die Alveolen der Zahnkeime und unter der Augenhöhle angeschlossen; es dringt auch vom mittleren Nasengange aus eine kleine Einstülpung in sie ein. Man muss also sagen: da ist ein Körper des Oberkiefers und auch eine kleine Kieferhöhle. Nimmt man es aber mehr topographisch, nach der Raumvertheilung, so kann man auch sagen: diese Theile sind noch gar nicht da, d. h. da, wo sich im fertigen Zustande ein grosser dreiseitiger Knochenkörper mit Höhle in seinem Innern befindet, zwischen der Augenhöhle und den Backenzähnen, da ist beim Neugeborenen noch nichts der Art, nicht nur keine Höhle, sondern auch noch nicht der Knochenkörper, in dem sich nur die Höhle zu bilden brauchte, wie der Sinus im Keilbeinkörper. Der Boden der Augenhöhle liegt dicht auf den Keimen der Backenzähne. Die kleine Einstülpung des mittleren Nasenganges, aus der hernach die Kieferhöhle wird, dringt noch nicht dazwischen ein, sondern liegt nur unter der Abschrägung, mit welcher der Boden der Augenhöhle zu seinem Anschlusse an die Seitenwand des Siebbeines ansteigt (Fig. 8).

Daraus folgt nun von selbst, dass beim neugeborenen Kinde nicht wie beim erwachsenen Menschen die halbe, sondern nahezu die ganze Höhe der Nasenhöhle zwischen den Augenhöhlen liegt, da unterhalb derselben nur noch eine niedrige Knochenschichte mit den Keimen der Backenzähne bis in oder über das Niveau des harten Gaumens hinaufreicht. Also ist überhaupt die Nasenhöhle, der Abstand zwischen Vorderstufe der Schädelbasis und hartem Gaumen, verhältnissmässig viel niedriger im kindlichen als im erwachsenen Kopfe; desgleichen der Nasenrücken und die Apertura pyriformis und alles dies liegt auch noch mit zwischen den

Augenhöhlen. Dies verändert sich nun mit dem fortschreitenden Wachsthume in der Art, dass zunächst der Knochen unter der Augenhöhle sich mehr und mehr vergrössert. Er beherbergt zu der Zeit theils die Keime der wachsenden Zähne, die dann nach und nach abwärts aus ihm hervorkommen, theils entwickelt sich in ihm ein lockeres, spongiöses Gewebe. Aber bald folgt dieser seiner Ausdehnung die Aushöhlung nach, indem die Bucht am vorderen Ende des mittleren Nasenganges sich nach der Seite abwärts und rückwärts in ihn hinein erweitert, bis er im fertigen Zustande nur noch aus den dünnen platten Wänden derselben besteht. Daraus folgt dann auch von selbst, dass diese Höhle ihre ursprüngliche und daher einzig constante Oeffnung ganz an der oberen, vorderen Ecke ihrer Nasenhöhlenwand behält. Die Nasenhöhle selbst aber wird dabei zugleich entsprechend höher (Figg. 9, 10)*).

3. Fissuren, Gefässe und Nerven der oberen Hälfte des Gesichts, Ophthalmica und Endäste der Maxillaris interna, Augennerven und Trigeminus I. und II.

III. 1. VI. 4. An der hinteren Grenze des starrwandigen Höhlensystems, im Gebiete jener oben definirten schrägen Verticalebene des Gesichtes liegen, wie schon in der Uebersicht (S. 56) beschrieben, drei Knochenspalten nebst benachbarten kleineren Löchern, welche von hinten in dieses Höhlensystem hinein oder an ihm entlang führen und die fest begrenzten Wege für den Eintritt oder Verlauf von Gefässen und Nerven darstellen. Die Fissura orbitalis superior tritt mit ihrem oberen horizontalen Schenkel zwischen der oberen und der schräg verticalen Wand der Augenhöhle (dem grossen und kleinen Keilbeinflügel), mit dem unteren verticalen Schenkel durch die Enge zwischen den beiden verticalen Wänden (grossem Flügel und Anschlusse vom Körper des Keilbeins an die Lamina papyracea des Siebbeines) von hinten aus der Mittelgrube der Hirnschädelbasis in die Augenhöhle. Ihr schliessen sich am oberen und unteren Ende des verticalen Schenkels das Foramen opticum und rotundum an. Die Fissura orbitalis inferior führt als horizontale Spalte in halber Höhe der schrägen Verticalebene zwischen der in derselben liegenden Wand der Augenhöhle (grossem Keilbeinflügel) und des Oberkiefers hindurch aus dem Raume unter der Mittelgrube der Schädelbasis in die Augenhöhle. Die Fissura sphenopalatina (s. sphenomaxillaris, s. pterygopalatina) zieht senkrecht in der Seitenwand des hinteren Ausganges aus der Nasenhöhle zwischen Processus pterygoideus und der stumpfen Hinterkante des Oberkiefer-

*) S. das Nähere in meiner Anatomie des Kindesalters, Gerhardt's Handbuch der Kinderkrankheiten.

körpers, vom Anschlusse des grossen Flügels an den Körper des Keilbeins zum harten Gaumen herab, nach der Nasenseite durch die dünne senkrechte Platte des Gaumenbeines fast ganz geschlossen, seitwärts gegen den Raum hinter dem Oberkiefer geöffnet. Nach unten verengt und schliesst sie sich zum Canalis pterygopalatinus, nach oben erweitert und verbreitert sie sich zur Fossa sphenomaxillaris.

Denn hier, wo die Enden aller drei Fissuren zusammenkommen, das untere der orbitalis superior, das mediale der inferior und das obere der sphenopalatina, entfernen sich die Hinterfläche des Oberkiefers und die Vorderfläche des Processus etwas voneinander; hier biegt sich das obere Ende der senkrechten Platte des Gaumenbeines gegen den oberen Umfang der Choanen; hier verbreitert sich die Wurzel des Processus so, dass sich der Seitenrand ihrer Stirnfläche seitwärts im Bogen an die Unterfläche des grossen Keilbeinflügels anlegt und im Tuberculum spinosum mit dem vorderen Ende des unteren Randes der Schläfe (Crista infratemporalis) vereinigt; hier erhebt sich ihr gegenüber das hintere Ende des Oberkiefers mit dem des Bodens der Augenhöhle etwas über das Niveau der Mittelgrube der Schädelbasis. Und so entsteht, wie gesagt, an der Vereinigung aller drei Fissuren die etwas weitere und breitere von Knochen umschlossene Lücke der Fossa sphenomaxillaris zwischen Wurzel des Processus und oberer Ecke des Oberkieferkörpers, als ein oberer Ausläufer der Fissura sphenopalatina, der sich bis über das Niveau des angrenzenden Stückes Schädelbasis, aber noch nicht zugleich des Bodens der Augenhöhle erhebt und an den von der Seite her die Fissura orbitalis inferior, von oben die superior anschliessen, während das Foramen rotundum, noch vom Oberkiefer überragt gerade von hinten hineinmündet. Dies ist nun der Ort, wo die Gefässe und Nerven zusammentreffen, die sich im Gebiete des Oberkiefers und darüber hinaus verbreiten, und von hier gehen also die Löcher und Kanäle aus, welche diese Verbreitung meist zu passiren hat. Ebenso durch die einzelnen Fissuren und Löcher.

Durch das Foramen opticum tritt der Sehnerv in die Augenhöhle, um den sich in seinem Verlaufe zum Auge die Muskeln gruppiren (s. o. S. 64). Mit ihm die Arteria ophthalmica. Ihre Aeste vertheilen sich theils innerhalb theils oberhalb des Raumes, den die Muskeln umschliessen: die Centralis retinae dringt in den Sehnerven ein und vertheilt sich von seinem Ende aus in die Netzhaut; die Ciliares posteriores durchbohren in der Umgebung des Sehnerven, die anteriores in der des Hornhautrandes die Sclera, um sich durch Choroidea, Ciliarkörper und Iris zu verbreiten. Die zwei längsten posteriores laufen zur Iris zu beiden Seiten etwa der horizontalen Halbirungsebene des Augapfels; die Musculares verbreiten sich an die Muskeln und über sie hinaus; die Supraorbitalis, Nasofrontalis und

Lacrymalis ziehen unter dem Dache der Augenhöhle nach vorn und endigen unter dem vorderen Rande desselben hervor im Gesichte.

Durch die Fissura orbitalis superior treten der I. Ast des Trigeminus und die drei motorischen Nerven des Auges aus dem Sinus cavernosus in die Augenhöhle und die V. ophthalmica umgekehrt aus dieser in jenen. Die Vene entsteht durch rückwärts convergirende Vereinigung ihrer Aeste in der Umgebung der Muskeln, wie die Arterie sich in vorwärts divergirende verzweigt. Ihre Hauptzuflüsse aus der Choroidea sammeln sich an dieser in den Wirbeln der Venae vorticosae und treten in der Gegend des Aequators vom Augapfel durch die Sclera aus. Der I. Trigeminusast gelangt zu seiner Verbreitung unter der oberen Wand der Augenhöhle seitwärts um das hintere Ende der Muskeln herum. Ueber dem Levator palpebrae divergiren dann die Zweige nach vorn; der grösste, Supraorbitalis, fast gerade nach vorn zum Durchtritte durch die Incisura oder das Foramen im oberen Rande der Orbitalöffnung, näher dem Nasen- als dem Jochbeinende, wo er sich, begleitet von einem Arterienzweige, nach oben zur Stirn ausbreitet; nach innen und aussen von ihm, ebenfalls vorn hinaus die kleineren, Frontalis, Infratrochlearis und Lacrymalis, letzterer dem Anschlusse des Jochbeines an das Stirnbein entlang, wo Zweige von ihm in das erstere eindringen; der Nasociliaris aber geht gleich hinten, unter dem Levator palpebrae und Rectus superior hindurch zur Grenze von oberer und medialer Wand der Augenhöhle hinüber, wo dann sein Hauptzweig, der Ethmoidalis, die Grenze von Stirn- und Siebbein durchbohrt, um über das Labyrinth und das vordere Ende der Lamina cribrosa hinweg an den vorderen Streifen der Seitenwand der Nasenhöhle hinabzulaufen. Von den Augenmuskelnerven erreichen die zwei kleineren, Trochlearis und Abducens nach dem Eintritte in die Augenhöhle sogleich auch die Muskeln, welche sie versorgen, Obliquus superior und Rectus externus. Der grössere, Oculomotorius theilt sich, gedeckt vom Rectus externus, seitwärts neben dem Sehnerven in den oberen Ast für Rectus superior und Levator palpebrae und den unteren für Rectus inferior, internus und Obliquus inferior. Am unteren hängt durch seine kurze Wurzel das Ganglion ciliare, zwischen Sehnerv und Rectus externus in Fett eingebettet. Hier tritt von oben die lange Wurzel aus dem Nasociliaris dazu. Ebenso die Ciliares longi und treten dann mit den breves aus dem Ganglion von hinten, wie die Arteriae ciliares posteriores durch die Sclera, um zwischen ihr und der Choroidea nach vorn zu Ciliarkörper und Iris zu verlaufen.

In die Fossa sphenomaxillaris tritt von der Seite das Ende der Art. maxillaris interna herein, von hinten durch das Foramen rotundum der II. Ast des Trigeminus, und ihre Verzweigungen verbreiten sich von hier aus vor- und abwärts im ganzen Gebiete des Oberkiefers und quer-

durch in die Nasenhöhle. Der Nerv theilt sich oben in der Fossa in die grössere vordere Portion, welche horizontal über die Enge zwischen Proc. pterygoideus und Oberkiefer hinwegzieht und die untere, welche in die Verengung und Fortsetzung der Fossa zur Fissura sphenopalatina und zum Canalis palatinus hinabsteigt. Der grösste Theil der Vorderportion, der N. infraorbitalis, wendet sich, gedeckt vom unteren Rande des grossen Keilbeinflügels und Tuberculum spinosum seitwärts zur Fossa hinaus und um das obere, hintere Ende des Oberkieferkörpers herum und tritt dann nach vorn in die Fissura orbitalis inferior ein. Am Boden der Augenhöhle dringt er allmälig in den Canalis infraorbitalis ein, welcher denselben gerade vorwärts durchzieht und sich endlich abwärts gebogen durch das Foramen infraorbitale etwas abwärts von der Mitte des unteren Randes der Apertur der Höhle öffnet. Die A. infraorbitalis entspringt aus der Maxillaris interna schon etwas vor ihrem Eintritte in die Fossa sphenomaxillaris und schliesst sich dem Nerven von der Seite her bei seinem Eintritt in die Fissura orbitalis inferior und den Canalis infraorbitalis an. Aus der vorderen Mündung desselben austretend, breiten sich beide zwischen den über- und unterhalb derselben entspringenden Muskelblättern des Quadratus und Triangularis superior aus. Das Gebiet der Arterie beschränkt sich auf diese Ausbreitung zwischen den beiden Muskeln, die Nerven gelangen durch den bedeckenden Quadratus und seitwärts um ihn herum zu ihrer Endigung in der Haut der Backe, der Oberlippe und der Nasenflügel, vielfach sich berührend mit den von hinten her dazu tretenden Zweigen des Facialis, welche die Muskeln versorgen. Vor dem Eintritte in die Fissura orbitalis inferior und vor dem Austritte aus dem Foramen infraorbitale trennen sich vom N. infraorbitalis die hinteren und vorderen Alveolares des Oberkiefers und laufen, immer von Blutgefässzweigen begleitet, in die hintere Aussenwand des Oberkiefers durch mehrere Löcher eindringend, in der vorderen direct vom Canalis infraorbitalis sich abzweigend abwärts und bilden im Boden der Kieferhöhle bogenförmige Anastomosen, von denen die kleinen Zweige zu den Alveolen und Wurzeln der Backenzähne abgehen; ebenso aus der Fortsetzung des vorderen Endes derselben die für die vorderen Zähne. Nach oben vom Anfange des Infraorbitalis gehen die kleinen Nerven ab, welche von hinten her das Jochbein durchdringen, sich hier zum Theil mit denen berühren, die von der Augenhöhle aus dem I. Aste hereinkommen (Zygomaticus malae) und zur Haut der Backe und Schläfe gehen.

III. 1. VI. 4. VIII. 2. X. 1.

Die untere Portion des II. Trigeminusastes, N. sphenopalatinus, steigt von der Fossa sphenomaxillaris gleich vor dem Foramen rotundum in die Fissura sphenopalatina hinab. Hier tritt von hinten der N. Vidianus (vereinigte Petrosus superficialis und profundus major) dazu, welcher die

Wurzel des Proc. pterygoideus im Canalis Vidianus durchbohrt, und hier sitzt beiden an ihrer Vereinigung das Ganglion nasale (oder sphenopalatinum) an. Von hier nun gehen die daraus entstehenden Nervenäste, alle begleitet von den Endästen der A. maxillaris interna, zur Schleimhaut der Nasenhöhle und des Gaumens und zugleich den Muskeln des letzteren aus. Gleich oben, gegenüber dem Ganglion, treten die Nasales durch das Foramen sphenopalatinum, welches die Scheidewand der Fissur und der Nasenhöhle, die senkrechte Platte des Gaumenbeines durchbohrt, stossen hier sofort auf die Schleimhaut am oberen Ende des hinteren Ausganges aus der Nase durch die Choane, zugleich also am hinteren Ende des mittleren Nasenganges und verbreiten sich nun gleich ausstrahlend vor- und abwärts an der Schleimhaut des grössten Theiles der Seiten- VI. 3. wand der Nasenhöhle. Nur der Nasopalatinus geht im oberen Umfange der Choane, also auf dem vorderen Ende der Unterseite des Keilbeinkörpers zum hinteren Ende der Nasenscheidewand hinüber und zieht an ihr schräg vor- und abwärts, etwa entlang dem Rande des Vomer zum vorderen Ende der Mittellinie des Gaumens, wo er, diesen durchdringend, im Canalis incisivus mit dem der anderen Seite zusammenkommt, um in der Schleimhaut des Mundes hinter den Schneidezähnen zu endigen. Die I. übrigen Aeste zum Gaumen aber laufen gerade abwärts, durch die Fissur und ihre Fortsetzung, den Canalis palatinus, um an der hinteren Seiten- VI. 3. ecke des harten Gaumens herauszukommen und von hier nach allen Seiten zu divergiren.

Also der grösste Theil aller Gefäss- und Nervenverbindungen tritt in die Höhlen der oberen Hälfte des Gesichts von hinten ein. Eine Ausnahme macht nur das obere Ende der frei communicirenden eigentlichen Nasenhöhle, die Riechgegend. Denn die zahlreichen kleinen Zweige der Riechnerven, die gleich als solche aus dem Bulbus olfactorius hervorgehen, treten von da direct durch die Löcher der Lamina cribrosa und verbreiten sich abwärts sowohl an die Scheidewand als gegenüber im Gebiete der obersten Muschel und des oberen Nasenganges. Und vorn am Ende der Lamina cribrosa ist es ja auch, wo der N. ethmoidalis aus dem I. Aste des Trigeminus von der Augenhöhle über das Siebbeinlabyrinth in die Schädelbasis ein- und gleich abwärts wieder austritt (s. o. S. 33 und 84). So kommt er in das obere Ende des vordersten Streifens der Nasenhöhle, der glatt und ohne Quertheilung vom Nasenloche bis unter die Schädelbasis herabreicht. In diesem verbreitet er sich abwärts an Schleimhaut und Haut bis zur Nasenspitze.

III. Untere Hälfte des Gesichts, Mundhöhle und Kauapparat.

Die untere Hälfte des Gesichtes setzt sich, wie schon oben (S. 16) bei der Gliederung des ganzen Kopfes beschrieben, aus zwei Hauptbestandtheilen zusammen, nämlich 1) einem vorderen Mittelstücke, der Mundhöhle mit Wandungen und Inhalt, mit Zähnen, Zunge u. s. w., welche sich den Höhlen der oberen, unbeweglichen Hälfte des Gesichtes abwärts anschliesst und die Vorderfläche des Halses weit überragt, und 2) den hinteren Seitentheilen, Kieferast und Kaumuskeln, welche seitwärts am Halse, neben dem Pharynx bis an die Schädelbasis hinaufreichen. Sie sind nur zusammengehalten von der hindurchgehenden, einheitlichen, festen Stütze des Unterkiefers. Sein Körper ist der Hauptträger der Aussenwand der Mundhöhle. Seine Aeste verbinden sich, seitwärts ansteigend, mit der Schädelbasis, sodass der ganze bewegliche Boden der Mundhöhle mit den unteren Zähnen und der Zunge u. s. w. als bewegliches Glied dem Schädel angehängt ist. So bildet der hintere Theil oder Ast des Unterkiefers mit seinem Gelenke und seinen Muskeln den Apparat für die Bewegung des Bodens der Mundhöhle und der unteren Zähne gegen den Gaumen und die oberen.

1. Mundhöhle und Zunge.

Die eigentliche Mundhöhle, der Raum vom harten Gaumen bis herab zu der den Hals überragenden Oberfläche des Unterkinnes, ist oben, vorn und zu beiden Seiten herum im geschlossenen Zustande ganz von festen Wänden umgeben, gebildet vom harten Gaumen, vom Alveolarfortsatz des Oberkiefers und Körper des Unterkiefers mit den Zahnreihen in beiden. Nach hinten steht sie gegen den Pharynx offen. Aussen herum ist sie von der Decke der Backen und Lippen überzogen. Nach unten ist sie durch einen dicken Boden von Weichtheilen geschlossen, auf dem auch die ganze Zunge als Verdickung desselben aufsitzt und der also zugleich den Inhalt der Höhle bildet. Denn im geschlossenen Zustande ist dadurch ihr Innenraum zugleich ausgefüllt, indem die Zunge nach oben den harten Gaumen, ringsum alle Zähne, auch des Oberkiefers berührt, nach hinten frei in den Schlundkopf sieht, wo dann der weiche Gaumen in seiner herabhängenden Ruhelage von hinten an ihr anliegt. Durch Senkung des Unterkiefers, oder auch nur des weichen Bodens der Höhle mit der Zunge entsteht erst Raum zwischen ihr und dem Gaumen.

Knochenwandung der Mundhöhle, harter Gaumen, Körper des Unterkiefers, Alveolarbogen und Zähne.

VIII. 1. XIII. 1. Der *Alveolarbogen des Oberkiefers* bildet mit seinem fast gerade sagittal gestellten Seitentheile, der die Backenzähne trägt, den unteren Abschluss des Körpers oder den Boden der Höhle desselben, mit dem transversalen Mittelstücke, in dem die Schneidezähne stecken, begrenzt er von unten die Apertura pyriformis der Nase. Indem die beiden Seiten- VII. 1. wände des Oberkieferkörpers, hintere und vordere, mit der medialen nach unten convergiren und unterhalb der Insertion des Jochbeines, an der Kante zwischen ihnen allmälig in einander übergehen, behält der untere Abschluss des Körpers, oder der Boden seiner Höhle zwar etwa die gleiche sagittale Länge, wie oben der Boden der Augenhöhle, aber seine Breite reducirt sich ziemlich gleichmässig in ganzer Länge auf einen Streifen, der von unten durch den Ansatz des Alveolarbogens gedeckt wird. Die Aussenfläche des letzteren stellt sich als die senkrechte Fortsetzung der vereinigten beiden Aussenseiten des Körpers dar, die Innenfläche steigt schräg gegen den Gaumen an und vereinigt sich mit ihm gerade unterhalb der Scheidewand von Kiefer- und Nasenhöhle. Daher ist zwar die untere horizontale Fläche des Gaumens nicht breiter als die obere, wohl aber der Abstand der beiderseitigen Alveolarränder und Kronen der Backenzähne grösser, als die Breite des Bodens der Nasenhöhle. Auch das Mittel- I. stück des Alveolarbogens, welches die Apertura pyriformis nach unten abschliesst, hat eine steil abfallende Aussenseite, nach innen aber gegen den Gaumen steigt es sehr schräg an und verdickt sich also nach oben be- VI. 1. trächtlich. Der mehr oder weniger eckig gebogene Uebergang vom hinteren, sagittal gestellten Seitentheile zum quer gestellten vorderen Mittelstück des oberen Alveolarbogens liegt unter dem Seitenrande der Apertura pyriformis, der sich aus der Vereinigung von vorderer und Nasenwand der Kieferhöhle entwickelt (s. o. S. 78).

In dem Rahmen des oberen Alveolarbogens ist die dünne Knochenplatte des *harten Gaumens* zwischen Nasen- und Mundhöhle ausgespannt, beiderseits von Schleimhaut glatt überzogen. Die Knochenplatte besteht zum grössten Theile aus Stücken der beiden Oberkiefer, mit denen sie in der Mitte zusammenstossen. Nur etwa das hintere Viertheil wird ebenso zu beiden Seiten der Mittelnaht von den horizontalen Platten der Gaumenbeine gebildet. Durchbohrt ist die Platte hinten an den Seitenecken, wo ihr freier Rand an das Ende des Alveolarbogens stösst, von den Mündungen der Canales pterygopalatini, vorn in der Mitte von der vereinigten Mündung der Canales incisivi. Auf beiden Wegen kommen Gefässe und Nerven aus der Nasenhöhle herab (s. o. S. 86), sämmtlich Zweige aus dem Ende

der Maxillaris interna und aus dem II. Aste des Trigeminus und verbreiten sich in der Schleimhaut des Gaumens und der Alveolarränder.

Die Zähne stehen in dicht gedrängter Reihe rings auf dem Alveolarbogen, in dessen Fächern ihre Wurzeln stecken. Vorn auf dem quergestellten Stücke, unter der Apertura pyriformis, die 2 Paar Schneidezähne. Ihnen zur Seite die Eckzähne gerade unter dem Seitenrande der Apertur. Rückwärts auf dem sagittalgestellten Seitenrande des Bogens unter dem Oberkieferkörper die 5 Backzähne, zwei kleinere vordere, Praemolares, drei hintere grössere, Molares. Alle kleineren, d. h. Schneidezähne, Eckzähne und Praemolares ragen mit einer länglich spitzen Wurzel, nahe der äusseren Oberfläche des Alveolarfortsatzes, entsprechend etwa der ganzen Höhe, in denselben hinein. Die des Eckzahnes ist die grösste und reicht bis in den Knochen am unteren Seitenumfange der Apertura pyriformis hinein. Die grossen Backzähne, Molares stehen mit zwei Wurzeln, einer vorderen und hinteren, seitwärts an der Oberfläche des Knochens. Dazu kommt eine dritte, welche nach innen von den beiden äusseren steht und mehr oder weniger von ihnen divergirt, je nachdem die Innenseite des Alveolarrandes, in welcher sie steckt, mehr oder weniger schräg gegen den harten Gaumen ansteigt. Am letzten Backzahn (Weisheitszahn) sind die drei Wurzeln meist nicht ganz getrennt, sondern mehr oder weniger vereinigt. An den kleinen Backzähnen ist zuweilen auch eine innere Wurzel, getrennt von der äusseren, wie an den grossen, aber nie eine vordere und hintere äussere.

Dieser Serie von je 8 Zähnen oben und unten zu beiden Seiten geht bekanntlich im Kindesalter eine andere von nur je 5 Zähnen voraus, die sog. Milchzähne, welche in den zwei ersten Lebensjahren hervorkommen und vom sechsten an wieder ausfallen (Fig. 11). Sie nehmen die Stellen

Fig. 11.

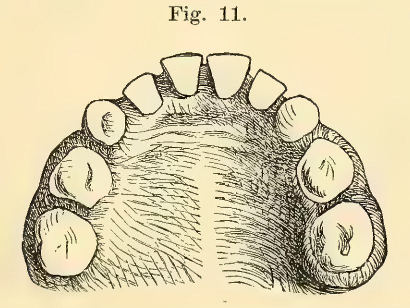


Fig. 11. Zähne im Oberkiefer eines zweijährigen Kindes.

ein, wo später die 5 kleinen Zähne, Schneidezähne, Eckzähne und Praemolares stehen, welche also an ihre Stelle treten. Die Molares kommen gleich ein für alle Mal hinzu, ohne dass erst Milchzähne vorhergegangen

sind. An Gestalt entsprechen aber nicht alle Milchzähne den späteren fünf kleinen, die an ihre Stelle treten, sondern nur die Schneide- und Eckzähne. Die Milchbackzähne, welche den Praemolares vorhergehen, haben aber die Gestalt der Molares mit hinteren und vorderen Wurzeln und am Oberkiefer noch einer dritten inneren und sind auch, wie die Molares, viel breiter und grösser, als Schneide- und Eckzähne. Trotzdem dass die Milchzähne nur die Plätze einnehmen, wo hernach die 5 kleinen, vorderen, definitiven an ihre Stelle treten, so erfüllen sie doch vollständig den kindlichen Alveolarbogen, so lange noch keine Molares da sind. Für die letzteren ist noch kein Platz auf demselben. Er ist daher auch an Gestalt und beinahe sogar an Grösse schon dem fertigen ähnlich nur in seinem vorderen Theile, der später die kleinen Zähne enthält, schon fast eben so breit, aber viel kürzer als der fertige ganze. Die fehlenden hinteren Enden wachsen mit der Zeit an, zugleich mit den grossen, in ihnen stehenden Molarzähnen. Auch der harte Gaumen wächst entsprechend nach hinten, aber nicht an seinem freien Rande, sondern an der Naht zwischen Oberkiefer und Gaumenbein, die sich daher auch weiter nach hinten verschiebt*).

Der Alveolarbogen und die Zähne des Unterkiefers sind denen des Oberkiefers fast gleich an Gestalt und Lage bis auf den geringen Unterschied des Umfanges, der es mit sich bringt, dass die Aussenseiten der oberen und ihre Ränder, also an den Schneidezähnen die Schärfen, an den Eckzähnen die Ecken, an den Backzähnen die Aussenränder der Kronen über die der unteren ringsum etwas überstehen, und umgekehrt die inneren Seiten der unteren etwas enger um die Zunge herum stehen. Aber die Differenz der Grösse, welche sich daraus für die oberen und unteren Zähne im Einzelnen ergiebt, ist nicht gleichmässig vertheilt. Die unteren Schneidezähne sind vorzugsweise weniger breit als die oberen. Also stösst die Ecke des oberen Eckzahnes auf die Grenze des unteren und des ersten kleinen Backzahnes, dagegen die des unteren zwischen die des oberen und den zweiten Schneidezahn. Und so weiter liegen dann die Grenzen der entsprechenden Backenzähne immer unten etwas vor den oberen. Die Innen- und Aussenfläche des Alveolarrandes am Unterkiefer stehen beide ziemlich senkrecht, er wird nach unten nicht dicker, wie der des Oberkiefers nach oben gegen den Gaumen, und enthält auch keine dritte innere Wurzel der grossen Backenzähne gegenüber den zwei aussen vorliegenden. Auch die Milchzähne entsprechen mit denselben kleinen Abweichungen den oberen, nehmen ebenso den Alveolarbogen ein, werden ebenso durch die kleinen definitiven ersetzt und es kommen ebenso die

VII. 1.
XI. 1.

*) Das Nähere zu vergleichen in meiner Anatomie des Kindesalters a. a. O.

bleibenden grossen hernach hinten dazu in einer, erst mit ihnen anwachsenden Verlängerung des Alveolarbogens.

Der ganze übrige Körper des Unterkiefers stellt nun, seiner Gestalt nach, die ziemlich gerade untere Fortsetzung des auf ihm ruhenden Alveolarbogens dar, eine ebenso hufeisenförmig, vorn und zu beiden Seiten herum gebogene Platte mit freiem, rundem, unterem Rande, nicht viel höher und nicht viel dicker als der Alveolarbogen, Zähne und Alveolarrand mit einander, aber viel stärkerer und massiverer Knochen. Nur ist doch die Weite des Bogens, womit er den Raum des Mundes von vorn her umfasst, eine von oben nach unten zunehmende, insbesondere die Divergenz der unteren Ränder beider Seiten nach hinten eine grössere als die der Seitentheile des Alveolarbogens. Die innere Fläche steht also vorn noch mehr senkrecht, ja ganz vorn in der Mitte tritt sie wegen der Dicke des unteren Randes mit der Spina mentalis interna etwas vor, hinten dagegen nimmt sie eine mehr und mehr schief nach der Seite ausweichende Lage an. Und zwar theilt sie sich durch die Linea obliqua interna (mylohyoidea), welche von der Spina mentalis auf- und rückwärts zur Alveole des letzten Backzahnes verläuft, in zwei dreieckige Gebiete, ein oberes, senkrecht abfallendes und unteres, schräggestelltes, von denen das erstere nach vorn, das letztere nach hinten an Höhe zunimmt. Die Aussenfläche steigt dagegen auch hinten vom unteren Rande steil an bis zu der Linea obliqua externa, welche, ähnlich schief wie die interna, von vorn und unten nach hinten und oben allmälig aus dem Knochen hervortritt und dann, am inneren Kieferwinkel plötzlich nach oben umbiegend in den Vorderrand des Kieferastes übergeht. Hinter dieser vorspringenden Kante tritt dann das hintere Ende der Aussenfläche des Alveolarrandes mehr und mehr zurück, so dass sich zwischen ihnen eine Rinne des Knochens aufthut, die zwischen den letzten Backzähnen und dem Kieferaste von vorn nach hinten hineinzieht. Sie bildet den unteren Abschluss des engen Durchganges, welcher aus dem Aussenraume unter der Backe, um den Alveolarbogen herum nach innen und hinten in den Schlundkopf führt. An der unteren Grenze der Alveolen, also etwa in halber Höhe des Unterkieferkörpers, mit Hinzurechnung seiner Zähne, ist derselbe von dem N. und der A. alveolaris durchzogen, welche hinten vom Aste hereintreten, die Alveolen und Zähne mit ihren Zweigen versorgen und mit dem Reste vorn aus dem Foramen mentale austreten.

I. IX. 2.
VII. 1.
VIII. 1. XII. 1.

Aeussere Bedeckung der Mundhöhle, Backen und Lippen.

Die Backen und Lippen bedecken die Aussenflächen der Alveolarbogen als Duplicatur aus Haut, Schleimhaut und eingeschalteter Musculatur,

die theils nach hinten mit der der Wandung des Schlundkopfes zusammenhängt, theils ober- und unterhalb von beiden Kiefern herkommt. Sie schliessen mit den Alveolarbogen den engen Spaltraum des sog. Vestibulums der Mundhöhle ein, aus dem, wenn die Zahnreihen auf einander geschlossen sind, nur der enge Durchgang um das hintere Ende derselben herum in den inneren Raum hineinführt. XIII. 1.

Die Schleimhaut geht etwa im Niveau der Spitzen der Alveolen und Zahnwurzeln, oder des Ansatzes der Alveolarränder an die Körper beider Kiefer vom Knochen oder vom Zahnfleische auf die Innenfläche der Backen und Lippen über. X. 2. XI. 1. Sie ist in ihrer ganzen Ausdehnung, ohne Unterschied von Backen und Lippen zunächst von der ihr fest anliegenden horizontalen Muskelschicht des Buccolabialis (Buccinator und tiefe Schicht des Orbicularis oris) bedeckt. Ihre Fasern kommen hinten durch die Ecke zwischen dem Kieferaste und dem Ende der Alveolarbogen aus der Seitenwand des Pharynx her (vom sog. Lig. pterygo-maxillare, s. u. beim Pharynx); ausserdem oben und unten, entlang dem Anschlusse der Schleimhaut an die Kiefer von diesen. Beim Uebergange in die Lippen ziehen sie, nach theilweiser Kreuzung oberer und unterer Bündel, ununterbrochen weiter und, wie es scheint, auch ununterbrochen mitten durch. Diese Schicht liegt nun in der Backe als Buccinator bloss, nur von Haut und subcutanem Fett bedeckt, ausserdem nur in der Jugend von einem für sich abgeschlossenen Fettklumpen, der hinter dem Kieferaste hinein mit dem Gewebe um die Kaumuskeln herum zusammenhängt*) und sich mit der Zeit da hinein zurückzieht. Daher liegt auch die Bedeckung dem Muskel hier nur lose auf. In den Lippen aber kommen nun als zweite Lage die Muskeln dazu, die oberhalb und unterhalb an den Kiefern entspringen, und ihnen haftet dann auch die Haut fest an.

VIII. 2. Vom Oberkiefer kommen zwei Muskeln herab, die als zwei Schichten auf einander liegen (s. o. S. 79). Der eine entspringt dicht am Rande der Augenhöhle, läuft mit parallelen Fasern abwärts und endigt an der Haut der Oberlippe, Quadratus superior (Levator labii superioris); der andere entspringt unterhalb des Foramen infraorbitale und geht mit convergirenden Fasern an den Mundwinkel, Triangularis superior (Levator anguli oris); der erstere liegt also ganz auf dem letzteren. Vom Unterkiefer kommt ebenso einer, der mit parallelen Fasern an die Haut der Unterlippe geht, Quadratus inferior (Quadratus menti), und einer, der mit convergirenden Fasern an den Mundwinkel geht, Triangularis inferior (Triangularis menti); aber hier liegt der Quadratus nicht auf

*) Vgl. meine Anatomie des Kindesalters im Handbuche der Kinderkrankheiten herausgegeben von Gerhardt. Bd. I. 1. Zweite Auflage, S. 165. Fig. 41.

dem Triangularis, sondern unter ihm und kommt nur beim Eintritte in die Unterlippe unter demselben hervor. Im Uebrigen sind Verlauf und Endigung der beiderlei Faserzüge in beiden Lippen sehr analog.

Beide Triangulares treffen an der Seite des Mundwinkels mit ihren convergirenden Faserbündeln auf einander und bilden hier mit einander einen dickeren, vom Ober- zum Unterkiefer herablaufenden Rand, unter welchem die Fasern des Buccolabialis beim Eintritte in die Lippen verschwinden. Ihre Fasern gehen aber nicht in einander über, sondern durchkreuzen sich nur und setzen sich dann jenseits der Kreuzung wieder in die Lippen fort. Nur ein kleiner Theil derselben endigt bald nach der Kreuzung im Mundwinkel oberhalb und unterhalb desselben an der Haut, die meisten ziehen wieder divergirend, die des oberen Triangularis in der Unterlippe und umgekehrt weiter und bilden hier wieder eine dreieckige Ausbreitung vom Mundwinkel gegen die Mitte der Lippen hin, wo sie, mit den jenseitigen gekreuzt an der Haut endigen, d. h. also, es bildet jeder Triangularis etwa ein Viertheil der oberflächlichen Lage des sonst unter dem Namen des Orbicularis oris zusammengefassten Fleisches, welches die Lippen von der Haut bis zur Schleimhaut erfüllt. Diese gekreuzten Fortsetzungen der Triangulares im Orbicularis schliessen sich seitwärts ganz den Triangulares vor ihrer Kreuzung an, die Fortsetzung des unteren in der Oberlippe dem oberen und umgekehrt. Dazwischen schieben sich die kleinen Faserzüge der Streifen zwischen Mundwinkel und Nasenflügel und zwischen Mundwinkel und Kinn, Incisivi, Nasalis und Mentalis ein. So entsteht in beiden Lippen eine dem Buccolabialis aufliegende, einheitliche Muskelschicht, mit gegen die Mundwinkel convergirender Faseranordnung, welche seitwärts erst mit dem Rande abschliesst, in welchem die Triangulares sich vereinigen. Es ist nur der Unterschied zwischen Ober- und Unterlippe, dass in ersterer diese Schicht eine ununterbrochene ist, welcher der Quadratus lose aufliegt, an der Unterlippe dagegen der Quadratus zwischen dem Triangularis inferior und der Fortsetzung des superior hervordringt und sie von einander trennt.

Die Endigung der Quadrati in beiden Lippen, des oberen in der oberen, des unteren in der unteren zeichnet sich aus durch ungewöhnlich ausgebreitete, directe Insertion an die Haut, oder mit anderen Worten, festes Aufsitzen der Haut auf ihr (daher die Undurchdringbarkeit dieser Hautstellen für zusammenfliessende subcutane Exsudationen, die Neigung von Abscessen an diesen Stellen zu karbunkelartig dichter Infiltration und Nekrotisirung der aus den Muskeln in die Haut übergehenden Faserzüge). Der Quadratus superior liegt glatt und lose unter der Haut bis zu der Falte derselben, welche vom hinteren Rande des Nasenflügels schräg seitwärts hinabläuft und sich in der Gegend oberhalb des Mundwinkels ver-

liert. Abwärts von dieser Linie beginnt sofort die Insertion seiner Fasern an die Haut. Hier liegt er also fortgesetzt der tieferen Schicht der con-convergirenden Fasern vom Systeme der Triangulares lose auf; aber die Haut sitzt fest auf ihm und dies bleibt so über die ganze Vorderfläche des Orbicularis bis in die Nähe des Lippenrandes, aber doch vorzugsweise in dem Dreiecke abwärts von jener Hautfalte und vom Nasenloche bis etwa zu der oberen Grenze des Streifens, auf dem der Schnurrbart sitzt. In diesem, in der Regel nicht behaarten Dreiecke sitzt also die Haut besonders fest auf der Unterlage des Muskels. Der Quadratus inferior setzt sich ähnlich an eine untere seitliche Hautpartie der Unterlippe, welche ebenfalls wenig von Bart bestanden ist, zwischen Mundwinkel und Kinn, und diese Partie ist also ebenfalls besonders fest aufgewachsen; aber abwärts von ihr liegt der Quadratus nicht lose unter der Haut, sondern ihre untere Grenze ist die Linie, in welcher seine Fasern unter denen des Triangularis hervortreten. Seitwärts bildet also auch der obere Quadratus deutlich einen besonderen freien Rand über dem des Triangularis, da, wo zwischen ihnen Zweige aus dem N. infraorbitalis hervorkommen; Quadratus und Triangularis inferior dagegen sind am Seitenrande ganz in einander verflochten. Hier tritt an sie der Gesichtsausläufer des Subcutaneus colli und mit ihm das variabele einzelne Bündel des sogen. Risorius heran. Ebenso schliessen sich den Seitenrändern des oberen Quadratus und Triangularis die Ausläufer vom Seitenrande des Orbicularis palpebrarum (sog. Zygomaticus minor) an und der daneben vom Jochbeine entspringende Zygomaticus. Im lockeren Gewebe über dem Buccinator ziehen sie gegen den Mundwinkel herab und verlieren sich in sehr variabeler Weise in den Endigungen des Quadratus und Triangularis.

Die Lippen sind also von drei Hauptfasersystemen der in sie eindringenden Muskeln, des Buccolabialis, der Triangulares und Quadrati durchdrungen. Spannungen in jedem derselben oder einzelnen Theilen eines jeden wirken in verschiedener Weise Gestalt gebend auf die weiche Masse, welche von ihnen durchdrungen wird, oder dislocirend auf die Stellen, wo sie in ihr endigen, oder mit anderen unlösbaren durchflochten sind. Der Buccolabialis hält Backen und Lippen an die Aussenseite der Alveolarbogen angedrückt und gleichmässig auf derselben ausgespannt. Die Triangulares ziehen die Mundwinkel, der obere nach oben, der untere nach unten („Levator und Depressor anguli"), zugleich aber auch die Unterlippe mit nach oben, die Oberlippe mit nach unten. Ferner bewirkt die Fortsetzung des oberen in der Unterlippe, des unteren in der Oberlippe, wo sie sich mit der von der anderen Seite verbindet, eine gleichzeitige Verkürzung der herab- oder heraufgezogenen Lippe in die Breite. Man kann sagen: der linke und rechte Triangularis superior und ihre

Fortsetzungen in der Unterlippe bilden mit einander eine am Oberkiefer beiderseits anhängende Schlinge, durch welche die Unterlippe zum Oberkiefer empor und zugleich in sich zusammengezogen werden kann; ebenso umgekehrt die Oberlippe durch die beiden Triangulares inferiores zum Unterkiefer herab. Wirken nun diese beiden Schlingen, d. h. also alle vier Triangulares und ihre Fortsetzungen in den vier Viertheilen der oberflächlichen Schicht des Orbicularis zusammen, so schnüren sie die Oeffnung des Mundes zusammen. Jeder Quadratus dagegen hebt die Lippe, in der er sich inserirt, von der anderen ab, der obere die obere nach oben und umgekehrt. Alle vier zusammen öffnen den Mund. Wirken Buccolabialis und Triangulares zusammen, so wird der Mund fest an die Zähne angedrückt und geschlossen. Wirken Triangulares und Quadrati zusammen, so wird der Mund rings umschnürt, aber die Ränder seiner Mündung heben sich von einander, wie beim Vorstrecken der Lippe. Wirken die oberen Quadrati und Triangulares zusammen, so wird die Oberlippe aufgehoben, die Haut bis zu der Falte, die vom Nasenflügel herabkommt, nach oben angezogen, während die oberhalb dieser Falte sich zu einer Rundung vorbauscht, zugleich aber der Mundwinkel ebenfalls emporgezogen, die Unterlippe gespannt und an die Zähne angedrückt. Dies ist die Gestalt, die der Mund beim Lachen annimmt. Umgekehrt wird durch die vereinigte Wirkung der unteren Quadrati und Triangulares die Unterlippe schlaff von den Zähnen abgehoben, der Mundwinkel herabgezogen, die Oberlippe vor den Zähnen fest angezogen und gespannt, und dies geschieht beim Weinen.

Die A. und V. maxillaris externa kommen hart vor dem Ansatze des Masseter um den unteren Rand des Unterkiefers herum, verlaufen und verzweigen sich schräg auf- und vorwärts durch das subcutane Gewebe über dem Buccinator und gegen den Seitenrand der vereinigten oberen und unteren Muskeln der Lippen herantretend, geben ihre Aeste oberhalb und unterhalb des Mundwinkels in die Lippen und endigen, die Muskeln vor dem Oberkiefer durchdringend, mit Zweigen zur Nase und bis zum inneren Augenwinkel hin. Die sensitiven Nerven für die Haut und Schleimhaut der Backen und Lippen kommen in der oberen Hälfte vom Infraorbitalis aus dem II. Aste des Trigeminus, der zwischen Quadratus und Triangularis superior aus dem Foramen infraorbitale hervorkommt (s. o. S. 85) und ziehen von da zwischen beiden Muskeln hinab und durch sie hindurch, oder seitwärts zwischen ihren Rändern hervor; für die untere Hälfte vom Mentalis aus dem III. Aste, der als Ende des Alveolaris aus dem Foramen mentale hervorkommt (s. o. S. 91) und mit seinen Zweigen die hier fest zusammenhängenden Faserlagen des Quadratus und Triangularis inferior durchdringt. Dazu kommt hinten auf dem Buccinator herab

VIII. 2. XI. 2.

der sog. Buccinatorius vom III. Aste aus dem Gebiete hinter dem Aste des Unterkiefers hervor und dringt durch den Muskel zur Schleimhaut. Die motorischen Nerven des Gesichts aber kommen alle über den Masseter hinweg aus dem Facialis. Ihre Zweige legen sich vielfach mit denen der sensitiven aus dem Trigeminus aneinander und bilden so Netze gemeinsamer Verzweigungen über die ganze Backe hin. Von hinten über den Masseter kommt auch der Gang aus der Parotis und durchbohrt den Buccinator mit enger Mündung gegenüber den oberen Backzähnen.

Boden und Inhalt der Mundhöhle, M. mylohyoideus, Zunge und Speicheldrüsen mit ihren Gefässen und Nerven.

I. VII. 1. IX. 2.

Aus dem weichen Boden, der die Mundhöhle nach unten schliesst, erhebt sich der dicke Körper der Zunge, welcher sie in ruhig geschlossener Lage zugleich vollständig ausfüllt. Im Grunde des Raumes, den der Körper des Unterkiefers umfasst, liegen Muskeln und Speicheldrüsen der Innenfläche desselben an. Darüber weg geht die Schleimhaut vom Zahnfleisch auf den Zungenrücken über, dessen obere Seite zwischen den Zähnen dem harten Gaumen zugekehrt ist. Nach hinten aber fällt er in ganzer Höhe und Breite steil gegen den Pharynx ab, dessen Seitenwände sich an ihn inseriren. Diese ganze Masse nun zwischen äusserer Haut am Unterkinn und Schleimhaut des Zungenrückens ist im Grunde durchsetzt von der Muskelplatte des Diaphragma oris oder Mylohyoideus, welche den vom Unterkiefer umschlossenen Raum in einen kleineren, unteren ausserhalb und einen grösseren, oberen Theil innerhalb scheidet und alles in seiner Lage hält und trägt, was ihr unten anliegt und oben auf ihr ruht. Ihre Gestalt und Befestigung giebt also der ganzen Masse ihren Halt und ihre Gliederung.

Der Mylohyoideus ist in dem Rahmen des Unterkieferkörpers mit seinem Zahnbogen ähnlich querdurch gespannt, wie der harte Gaumen in dem des Oberkiefers und schliesst die Oeffnung dieses Bogens ebenso bis zu einem hinteren Rande zwischen den letzten Backenzähnen. Sein Ansatz am Unterkiefer ist die innere schiefe Linie, von welcher die Innenfläche desselben nach oben steil zum Alveolarrande ansteigt, nach unten gegen den freien Rand nach der Seite ausweicht. Sie läuft schief von oben hinten, am Alveolus des letzten Backzahns nach vorn und unten zur Spina mentalis interna. Die Fasern des Muskels laufen von hier rein quer durch die Platte und vereinigen sich grösstentheils, von beiden Seiten herkommend in der Mittellinie derselben. Nur an den hinteren Rand ist der Körper des Zungenbeines angehängt, indem die Fasern dieses Randes sich beiderseits an die Seitenecke desselben inseriren; daher der Name Mylohyoideus. Der grösste Theil seiner Fasern geht also garnicht an das

Zungenbein; aber durch den Anschluss an den hinteren Rand des Muskels ist es doch an diesen Boden der Mundhöhle gebunden. Die ganze Muskelplatte ist nun keineswegs horizontal ausgespannt, sondern ihre Mittellinie zwischen Kinn und Zungenbein liegt stets tiefer als die Befestigung an beiden Seiten des Unterkiefers. Sie stellt eine Mulde dar, zu welcher die Seitentheile von der Linea obliqua herab schräg abfallen. Also liegt die Mitte auf der Linie vom Kinn zum Zungenbein dicht unter der Oberfläche. Zu beiden Seiten aber bleibt zwischen der Muskelplatte und der Oberfläche ein im Frontalschnitte dreieckiger Raum, der sich an der Innenseite des Unterkiefers von seinem freien Rande bis an die Linea obliqua (VII. 1.) hinauf vertieft. Und diese Tiefe desselben nimmt von vorn nach hinten, vom Kinn gegen die Alveole des letzten Backzahnes zu. Der hintere Rand des Muskels verläuft von dieser Alveole zum Zungenbeine jederseits steil abwärts, oder das Zungenbein ist durch ihn beiderseits hoch aufgehängt. (X. 2.) Aber diese ganze Vertiefung der Mitte des Mylohyoideus ist veränderlich. Sie kann sich stärker aus der Ebene des freien Randes vom Unterkieferkörper herabsenken oder mehr in dieselbe einrückend emporheben und mit ihr steigt oder fällt Alles, was an ihr anhängt, Zunge, Zungenbein, Kehlkopf. Beim Sinken müssen natürlich die Fasern des Muskels ausgedehnt, beim Steigen verkürzt werden, d. h. er bewirkt die Hebung und giebt nach bei der Herabsenkung der Zunge. Er hält dieselbe bei geschlossener Lage des Mundes nach oben an den Gaumen angedrückt. Die Räume unterhalb des Mylohyoideus bis zur Haut und oberhalb bis zur Schleimhaut der Zunge und des Zahnfleisches, mit Muskeln und Drüsen erfüllt, stehen nur hinten um den freien Rand des Muskels herum mit einander in Verbindung und hier dringen auch von der Seite des Pharynx her Muskeln, Gefässe und Nerven in beide ein.

(X. XI. XII. 1.) Unter dem Mylohyoideus liegen zunächst auf dem Streifen in der Mitte zwischen Zungenbein und Kinn, wo er der Oberfläche sehr nahe kommt, zwischen ihm und der Haut die *vorderen Bäuche* des linken und rechten *M. biventer*. An der Ecke zwischen Körper und Horn des Zungenbeins gehen sie aus der Sehne hervor, welche sie mit den hinteren Bäuchen (s. u. bei der Gefässspalte an der Seite des Pharynx) verbindet und welche hier durch eine ligamentöse Schlinge am Zungenbeine angehängt ist. Hier, wo zugleich der hintere Rand des Mylohyoideus sich inserirt, sind also die beiden vorderen Biventerbäuche noch um die Breite des Zungenbeinkörpers voneinander entfernt, convergiren aber von da nach vorn, wo sie sich dicht nebeneinander an der Spina mentalis interna inseriren. Zwischen ihnen liegt also in einer schmal dreieckigen Lücke die Mittellinie des Mylohyoideus, in welcher seine Fasern von beiden Seiten zusammenkommen, unbedeckt vor. Doch kommen häufig kleine über-

zählige Bündel zwischen beiden Biventerbäuchen vor, welche die Lücke zwischen ihnen ausfüllen. Zusammen bilden sie, so oder so, mit der Mitte des Mylohyoideus einen festen gespannten Streifen Fleisch, entlang der Mitte des Bodens der Mundhöhle, vom Kinn bis zum Anschlusse an den Hals. Zu beiden Seiten von diesem aber öffnet sich bis hinauf an die Linea obliqua der Zwischenraum zwischen der Unterseite des Myolohyoideus und der Innenseite des Unterkieferkörpers, vorn eng und niedrig, nach hinten breiter und tiefer. Er ist von der Submaxillardrüse ausgefüllt. Sie liegt also vorn stumpfspitzig, hinten breit und dick in dem Winkel zwischen dem Vorderbauche des Biventer und dem Unterkieferrande zu Tage und deckt den ganzen Mylohyoideus seitwärts vom Biventerbauche. Nach hinten dehnt sie sich über die Grenze des Bodens der Mundhöhle, an der inneren Seite des Kieferwinkels und über die Sehne des hinteren Biventerbauches hin, auf der Seitenwand des Pharynx aus. x. xi. 2. Aus diesem ihrem dicken Ende geht ihr Ausführungsgang hervor und tritt, indem er sich um den hinteren Rand des Mylohyoideus herumbiegt, in den Raum über demselben ein. Hier hinten tritt nun auch die Art. maxillaris externa von der Seite des Pharynx und unter dem Hinterbauche des Biventer hindurch an die Drüse heran, geht mit nach oben convexer Biegung über das dicke Ende derselben hinweg, steckt also hier tief in dem Raume unter dem Ansatze des Mylohyoideus dicht an der x. i. xi. xii. 2. Linea obliqua. Dann biegt sie sich wieder seitwärts an der Innenseite des Unterkiefers herab und gelangt so zu ihrem Uebergange über den freien Rand desselben und ins Gesicht dicht vor dem Ansatze des Masseter. In ihrem Verlaufe über die Drüse giebt sie nebst kleineren Zweigen, welche in dieselbe eindringen, den Hauptast für das ganze Gebiet unter dem Mylohyoideus, die A. submaxillaris, die sich nach vorn in diesem Raume verzweigt. Mit ihr der N. mylohyoideus, welcher an der Innenseite des Kiefers vom Alveolaris herabkommt. Endlich ist der ganze Raum zwischen dem Rande des Unterkiefers und der Mitte des Bodens der Mundhöhle vom oberen Ende des Hautmuskels des Halses überdeckt, welcher sich am Rande des Kiefers theils ansetzt, theils über ihn hinweg in das Gesicht fortsetzt und an die Seite des Quadratus und Triangularis inferior anlegt. In der Mitte unter dem Kinn und über der Vereinigung der beiderseitigen Vorderbäuche des Biventer kommen auch die Vorderränder der beiderseitigen Subcutanei colli zusammen, während sie abwärts divergirend schon etwa die Breite des Zungenbeinkörpers unbedeckt lassen. Die Submaxillardrüse liegt unter dem Subcutanmuskel sehr glatt und frei in einer Loge von Bindegewebe für sich ein- und abgeschlossen.

Ueber dem Mylohyoideus liegen zunächst mitten im Grunde der Mulde, die er zwischen dem Kinn und dem Zungenbein bildet, dicht an einander

die beiden Mm. geniohyoidei, an der Spina mentalis interna und am [I. VII. I. IX. 2] Körper des Zungenbeines befestigt, also fast parallel mit den vorderen Biventerbäuchen unter dem Mylohyoideus, nur dass sie nicht nach hinten divergiren. Und den Geniohyoidei schliessen sich nach oben, wieder zunächst noch sehr ähnlich an Gestalt und Verlauf, eben so dicht in der Mitte an einander liegend, die beiden unteren Ränder der Genioglossi an, welche vorn ebenso als starke strangförmige Bündel von der Spina mentalis interna herkommen. Nach hinten aber breiten sie sich, fächerförmig aufwärts ausstrahlend zu zwei dreieckigen Platten aus, die, immer noch in der Mitte aneinanderliegend, senkrecht zur Zunge aufsteigen. Auf [I. IX. 2. X. 1.] diese senkrechte Doppelplatte von Muskeln, die sich gerade über der Mitte des Bodens der Mundhöhle erhebt, ist das dicke, durchwachsene Fleisch der Zunge aufgesetzt, welches in ganzer Breite den Rücken derselben bildet, sowohl nach oben gegen den harten Gaumen bis vorn zur Zungenspitze, als hinten gegen den Pharynx bis herab auf das Zungenbein. Der durchgehendste Bestandtheil desselben ist der sog. M. trans- [VII. 1.] versus, d. h. das System von Blättern quer verlaufender Fasern, welche aus diesem durchwachsenen Fleischkörper des Rückens gar nicht herauskommen, sondern von dem fibrösen medianen Septum nach beiden Seiten gegen die Ränder der ganzen Masse hinziehen, wo sie an der Schleimhaut endigen. Zwischen ihnen durch dringen die sog. senkrechten Fasern, d. h. senkrecht gegen die Oberfläche des Rückens vor, um sich an sie zu inseriren, nachdem sie zuletzt noch eine dünne Schicht von Längsbündeln mitten auf dem Rücken durchsetzt haben. Diese senkrechten nun sind zum grössten Theile, und zwar durch die Mitte der ganzen Masse von vorn bis hinten, die weiter ausstrahlende Fortsetzung der nach hinten und oben divergirenden Bündel aus den Platten der Genioglossi, und dadurch sind diese mit ihrer Endigung in das durchwachsene Fleisch des ganzen Zungenrückens eingesenkt. Zur Seite schliessen sich diesen, ins [I.] durchwachsene Fleisch eindringenden Faserzügen aus den Genioglossi die mehr von hinten her aufsteigenden aus der Platte des Hyoglossus an, welcher mit parallelen Fasern vom grossen Horne des Zungenbeines kommt, und treten aus der Seitenwand des Pharynx oberhalb des Zungenbeines vor und aufwärts an die Zunge heran. Sie ziehen mit vorderem freien Rande über die hintere Ausstrahlung des Genioglossus und dann neben ihm, ebenfalls das durchwachsene Fleisch durchdringend, zur Schleimhaut des [IX. 2. X. I.] Rückens. Und ihnen wieder zur Seite kommt ebenfalls von hinten herein das platte Bündel des Styloglossus und läuft unterhalb des Seitenrandes vom Rücken vorwärts gegen die Spitze aus. So bildet die Zunge hinten und oben den compacten Körper mit fest anhaftender Schleimhaut, welcher den vom Unterkiefer umfassten Raum in ganzer Breite ausfüllt. Vorn

und unten dagegen bleibt seitwärts von der Platte des Genioglossus bis an die Innenseite des Unterkiefers ein Raum oberhalb des Mylohyoideus übrig, welcher sich auf der schräg abschüssigen oberen Seite desselben gegen die Mitte hin einsenkt, wie der ihm unten gegenüberliegende mit der Submaxillardrüse sich seitwärts gegen die Linea obliqua hinauf vertieft.

VII. 2.

Ueber diesen Raum nun, zu beiden Seiten des fleischigen Stieles, wodurch die Zunge vorn an der Mitte des Unterkiefers angeheftet ist, schlägt sich die Schleimhaut vom Zungenrücken zum Zahnfleische der Innenseite des Unterkiefers lose hinüber. Hinten an den Backzähnen ist dieser Uebergang kürzer, gespannter, vorn senkt er sich tiefer hinab, bis wo sich mitten hinter den Schneidezähnen das zur Zungenspitze hinüber gespannte Frenulum als scharfe Falte aus ihm erhebt. So zieht in dieser Einsenkung der Schleimhaut eine Furche hinter dem Alveolarbogen um die Zunge, welche vorn am tiefsten nach hinten ansteigt. Unterhalb derselben, im lockeren Gewebe zwischen Schleimhaut und Mylohyoideus, läuft an der Seite des vorderen Endes vom Hyoglossus und des Genioglossus der Ausführungsgang der Submaxillardrüse von hinten, wo er um den Rand des Mylohyoideus herumkommt, nach vorn, wo er auf einer Hervorragung der Schleimhaut unter der Zungenspitze mündet. Ihm schliesst sich der ganzen Länge nach die Sublingualdrüse an, deren kleine Gänge successiv im Grunde der Schleimhautfurche zwischen Zahnfleisch und Zunge münden.

X. 1.

IX. 2.

Am hinteren Ende dieser Vertiefung zwischen Seitenrand der Zunge und Zahnfleisch des Unterkiefers, wo die Einsenkung der Schleimhaut zwischen ihnen am wenigsten tief wird, der Zusammenhang der Zunge mit dem Kiefer am höchsten hinaufreicht, da hört er dann plötzlich auf, da geht über seinem oberen Rande hinweg der horizontale vordere Theil des Zungenrückens plötzlich in den steil abschüssigen hinüber, der nach hinten in den Schlundkopf sieht, bis hinunter auf den Körper des Zungenbeines, also bis dicht an den hinteren Rand des Mylohyoideus. Am Seitenrande des Zungenrückens, dicht neben dem letzten Backenzahne, beginnt die Reihe der Papillae circumvallatae, die von da, links und rechts stark abwärts convergirend, über den hinteren Abhang verläuft, und das ganze mit Papillen besetzte Schleimhautgebiet des Zungenrückens gegen den kleinen Rest abgrenzt, der mit Follikeln durchsetzt ist.

Hier hinten nun, wo mit dem Alveolarbogen und mit dem Mylohyoideus der feste Anschluss der Zunge an der sie von vorn und den Seiten umfassenden festen Wand der Mundhöhle plötzlich aufhört und ihre hintere freie Seite den Abschluss des Inhalts der Mundhöhle bildet, hier auf der senkrechten Linie von der letzten Alveole zum Körper des Zungenbeines, oder entlang dem hinteren Rande des Mylohyoideus, hier ist es, wo sich die Seitenwand des Schlundkopfes an die Zunge anheftet. Auf dieser

IX. I. X.

Linie, ich will sie Linea glossopharyngea nennen, treten die Muskeln, Gefässe und Nerven von hinten in den Raum über dem Mylohyoideus ein, und also an die Zunge. Vor allen der M. hyoglossus, welcher ja auch die Wand des Schlundkopfes rückwärts von dieser Linie bildet. Indem seine Fasern vom grossen Horne des Zungenbeines aus parallel geordnet vorwärts aufsteigen, um sich endlich, wie die des Genioglossus zur Seite von diesem in das durchwachsene Fleisch des Zungenrückens einzusenken, stellt er eine viereckige, dünne Platte zwischen Zungenbein und Zunge dar, deren hinterer Rand vom Ende des grossen Hornes zu der Ecke der Zunge ansteigt, welche der Alveole des letzteren Backzahnes gegenüber liegt, der vordere aber von der Ecke des Körpers über die Seite des Genioglossus hinauf. Dies Viereck wird nun durch jene Linea glossopharyngea oder durch den ihr gleichlaufenden Hinterrand des Mylohyoideus diagonal in ein hinteres, unteres und ein vorderes, oberes Dreieck getheilt. Ersteres liegt oberhalb des Zungenbeinhornes in der Wand des Schlundkopfes (s. u. bei diesem), letzteres bereits an die Zunge anschliessend in dem Raume über dem Mylohyoideus. Am oberen Ende der Linea glossopharyngea tritt auch, von der Seite des Schlundkopfes herabkommend, der Styloglossus an die Zunge heran und liegt also hier dicht unter der Schleimhaut, wo sie von der Alveole des letzten Backzahnes am kürzesten zum Rande des Zungenrückens hinübergespannt ist. Von da ziehen seine Fasern unter dem Rande entlang nach vorn über die des Hyoglossus, wo sie in die Zunge eindringen, hinweg.

X. I.

Mit diesen beiden Muskeln treten nun auch die Nerven und Gefässe auf der Linea glossopharyngea von hinten an die Zunge, die sensitiven Nerven oben mit dem Styloglossus zur Schleimhaut des Rückens, der Hypoglossus und die Gefässe unten mit dem Hyoglossus in das Fleisch. Der Zungenast des Glossopharyngeus kommt an der Seite des Schlundkopfes aus dem Bündel der Gefässe und Nerven des Halses herab (s. u. bei diesen) und legt sich schon hier an die Innenseite des Styloglossus, erreicht mit ihm die Zunge an der Ecke ihres Randes, gegenüber dem letzten Backzahne, und gelangt so direct zur Gegend der Papillae circumvallatae, wo er sich verbreitet. Der Lingualis aus dem dritten Aste des Trigeminus kommt von hinten und oben zwischen dem Kieferaste und dem M. pterygoideus herab (s. u. S. 116), legt sich dem Styloglossus von der Seite her gerade da an, wo er am Ansatze des freien Randes vom Mylohyoideus und der Alveole des letzten Backzahnes vorbei unter die Schleimhaut des Zungenrückens tritt, und zieht mit ihm weiter nach vorn, um von da aufwärts in die Papillen des grössten Theiles vom Zungenrücken auszustrahlen. Er liegt also mit dem Styloglossus dicht unter der Schleimhaut, wo sie sich am hinteren Ende der Einsenkung zwischen Zungenrücken und

Alveolarbogen kurz zwischen ihnen herüberspannt, und hebt hier, von
VIII. 1. hinten herabkommend, eine Falte dieser Schleimhaut auf. Hier gehen nun zugleich abwärts von ihm die Wurzeln des Ganglion submaxillare ab, welches zwischen ihm und dem Gange der Submaxillardrüse auf der Seite des Styloglossus liegt, und die Nerven aus dem Ganglion ziehen dann wieder vorwärts, der Fortsetzung des Lingualis sich anschliessend und ab-
X. 1. wärts zur Drüse. Der Hypoglossus und die A. lingualis laufen ziemlich parallel dem grossen Horne des Zungenbeins, der Nerv über die äussere, die Arterie über die innere Seite des Hyoglossus, wo von ihr bereits die Dorsalis linguae in das hintere Fleisch eindringt. Vor dem Rande des Hyoglossus, also in dem Raume über dem Mylohyoideus und zur Seite vom Genioglossus kommen Nerv und Arterie wieder zusammen und hier verbreitet sich der Sublingualast der Arterie. Dann dringen sie beide mit ihrer Hauptverästelung zwischen den aufsteigenden Fasern des Hyoglossus und Genioglossus von unten in das durchwachsene Fleisch des Zungenrückens ein. Venen begleiten sowohl die Arterie, als auch den
VII. IX. 1. Hypoglossus.

2. Unterkieferast und Kaumuskeln.

Die Aeste des Unterkiefers sind der feste Kern der Verbindungsstücke, welche zu beiden Seiten des Pharynx herumgreifend und ansteigend das untere Gebiss und den Boden der Mundhöhle mit der Schädelbasis beweglich verbinden. Sie allein würden den Abstand zwischen Oberkiefer und Hinterkopf, in welchem der Pharynx ansteigt, von den Seiten her decken. Aber es schliesst sich ihnen eine starke innere und äussere Bedeckung von Weichtheilen, hauptsächlich von Kaumuskeln an. Von aussen an den Jochbogen anschliessend, der Masseter. Dazu kommt hinten herum die Parotis und der äussere Gehörgang. Von innen, an den Processus pterygoideus anschliessend, die beiden Mm. pterygoidei. Durch die äussere Bedeckung geht die Verbreitung des N. facialis. Die innere ist durchsetzt von der A. maxillaris interna und dem III. Aste des Trigeminus.

Unterkieferast und Kiefergelenk.

XI. 1. XII. 1. Die Aeste des Unterkiefers liegen, beiderseits an die Hinterenden des Körpers anschliessend, als sagittalgestellte, viereckige Knochenplatten zu beiden Seiten des Raumes, welcher sich zwischen der Wirbelsäule einerseits, der Mundhöhle und dem Oberkiefer andrerseits, vom Mitteldrittheil der Schädelbasis zum Halse herabzieht. Im Profil angesehen erscheint der Anschluss des Astes jeder Seite an den Körper wie eine einfache

Fortsetzung derselben Platte, deren am Körper horizontale Ränder sich in die senkrechten des Astes einfach umbiegen, der untere am äusseren Winkel in den hinteren, der obere mit der Zahnreihe am inneren Winkel in den vorderen. Der vordere steigt daher auch dicht hinter den letzten Backzähnen und dem Oberkiefer gerade in die Höhe, der hintere parallel mit ihm in geringer Entfernung von der Wirbelsäule. Aber in der Ansicht von vorn oder hinten, von oben oder unten erkennt man sogleich, dass die Platten der Kieferäste mit den an sie anstossenden Hinterenden des Körpers und des von ihm getragenen Alveolarbogens nicht in einer Sagittalebene liegen, sondern der Abstand der Aeste viel grösser ist, als die hintere Oeffnung der Wandung des Mundes. Daher schliesst besonders der vordere Rand des Astes nicht gerade von hinten an die Alveolarbogen und den Oberkiefer an, sondern steigt seitwärts neben dem Hinterende derselben in die Höhe, und zwischen ihnen durch führt ein Spalt von vorn nach hinten aus dem Raume ausserhalb der Zahnreihen in den innerhalb der Unterkieferäste. Das untere Ende des Vorderrandes vom Aste verläuft sich, neben der Alveole des letzten Backzahnes vorbei auf der Aussenfläche des Körpers. Die unteren freien Ränder beider Hälften des Unterkiefers divergiren aber in ihrer Fortsetzung vom Körper auf den Ast noch so viel weiter, dass sie am äusseren Winkel direct in die hinteren übergehen. Nach oben schliesst der vordere Rand mit der spitzen Ecke des Processus coronoideus ab, der hintere mit dem Gelenkkopfe und zwischen beiden bildet die Incisur den oberen Rand der ganzen Platte.

XIII. 1.

VIII. XI.

Dieser obere Rand nun des Astes vom Unterkiefer liegt wenig tiefer als das Mitteldrittheil der Schädelbasis, oder als die untere Grenze der Schläfe, oder als der Jochbogen und zwar gerade sagittalgestellt der linke parallel dem rechten. So steht er gerade unter der Oeffnung der Schläfengrube, wie sie sich zwischen Schädelbasis und Jochbogen nach unten aufthut. Diese Oeffnung ist vorn breit, hinten spitz zulaufend; denn der Jochbogen und der ihm gegenüberliegende Schädelbasisrand, die Crista infratemporalis divergiren nach vorn, wo ein Theil Aussenwand der Augenhöhle zwischen ihnen den Abschluss der Schläfengrube bildet, nach hinten aber convergiren sie. Hier nun liegt an der Vereinigung des Jochbogens mit dem Seitenrande der Schädelbasis, vor dem Ohre und Processus mastoideus das Gelenk, in welchem sich die hintere obere Ecke des Astes vom Unterkiefer mit dem Hirnschädel verbindet. Der Processus coronoideus aber liegt mitten unter dem vorderen, weiteren Abschnitte der Oeffnung zwischen Schädelbasis und Jochbogen und wird hier von der Sehne des aus der Oeffnung herabkommenden M. temporalis umfasst.

VII. 2.

Das K i e f e r g e l e n k ist nicht, wie es auf den ersten Blick scheint, besonders am trockenen macerirten Schädel, eine Verbindung des Gelenk-

XI. XII. 1.

kopfes vom Unterkiefer mit einer Pfanne am Hirnschädel, in der er sich um seine Achse dreht. Denn er befindet sich zwar bei gewöhnlicher Ruhelage in einer Vertiefung an der Schädelbasis, der sog. Fossa mandibularis; aber er bleibt nicht in derselben, wenn er sich bewegt, sondern verlässt sie z. B. beim Oeffnen des Mundes. Diese Grube ist also nicht eine Gelenkpfanne des Schädels, in welche der Kiefer mit seinem Gelenkkopf ein für alle Mal passt; sondern beide, Schädel und Kiefer, haben einen Gelenkkopf und diese beiden verbinden sich mit einander durch Vermittelung der biconcaven Bandscheibe, welche, zwischen sie eingeschoben mit beiden articulirt. Der Gelenkkopf am Schädel ist das sog. Tuberculum articulare oder die Wurzel des Jochbogens, d. h. die quergestellte Walze, welche das hintere Ende des Jochbogens mit dem der Grenze von Schläfe und Schädelbasis verbindet. Zur Hälfte liegt sie hinten quer vor der Oeffnung zwischen Jochbogen und Crista infratemporalis, sodass dadurch der spitze Winkel, in dem dieselben hier convergiren, abgestumpft wird; die andere Hälfte liegt bereits auf der Aussenseite der hinteren Seitenecke vom Boden der Mittelgrube der Schädelbasis. Nach hinten aber stösst die Rolle an die Vorderwand des äusseren Gehörganges und dadurch entsteht zwischen ihnen jene sog. Fossa mandibularis. Dieser quergestellten Rolle am Rande der Schädelbasis steht der ähnlich gestaltete Gelenkkopf des Unterkiefers parallel gegenüber, d. h. ebenfalls als längliche Walze mit etwa querer Achse, nur mit dem inneren Ende ein wenig rückwärts gerichtet. Zwischen beiden aber liegt in ganzer Breite die dünne, feste Faserknorpelplatte, welche mit glatten Flächen auf beide passt und sie von einander trennt. Ihre Flächen sind also beide concav von vorn nach hinten gekrümmt, entsprechend den Convexitäten beider Gelenkköpfe. Dünn in der Mitte, rings am Rande herum stärker, bildet sie mit jedem Gelenkkopfe eine besondere Synovialspalte, ringsumfasst von einer Kapsel, die von ihrem Rande nach oben an den Schädel, nach unten an den Unterkiefer geht. Nur seitwärts ist sie durch ein etwas stärkeres Band gedeckt, das direct vom Tuberculum des Schädels zum Kopfe des Kiefers geht. Die Bandscheibe bewegt sich auf jedem der beiden Köpfe, oder er auf ihr um seine Achse. Ihren Bewegungen auf dem Gelenkkopfe des Schädels muss der des Unterkiefers folgen; für sich aber kann er sich noch an ihr bewegen. Ausserdem bringt es die Biegsamkeit der zwischen die Gelenkköpfe eingelegten Scheibe mit sich, dass sie sich doch auch etwas anders als genau nur mit Drehung um ihre Achsen gegeneinander bewegen können, indem die Bandscheibe etwas torquirt wird.

Für gewöhnlich nun, d. h. bei ruhig geschlossenem Munde, steht die Bandscheibe ganz hinten auf dem Gelenkkopfe des Schädels. Ihr hinterer

Rand und mit ihm der Gelenkkopf des Kiefers liegt an der Vorderwand des äusseren Gehörganges an, d. h. also in der sog. Fossa mandibularis, oder schräg nach hinten und unten vom Tuberculum articulare. Wenn der Mund aufgesperrt wird, so bleiben die Bandscheibe und der Gelenkkopf des Kiefers nicht in der Fossa stehen, sondern sie bewegen sich miteinander vorwärts, sodass die Bandscheibe auf den vorderen Theil der Rolle des Tuberculum und der Gelenkkopf des Kiefers mehr und mehr gerade abwärts von demselben zu stehen kommt. Wenn man einen Finger in den Gehörgang steckt und den Mund aufsperrt, so fühlt man, wie der Gelenkkopf nach vorn abgeht. Ausserdem aber dreht sich nun der Gelenkkopf des Kiefers in der Pfanne, welche die Bandscheibe für ihn bildet, um seine eigene quere Achse in der Art, dass sich die Zahnreihen von einander entfernen. Dies geschieht also im Bogen ab- und rückwärts mit dem Centrum im Gelenkkopfe beinahe so, wie man es sich sonst wohl vorgestellt hat, wie wenn der Gelenkkopf dabei ruhig in seiner Pfanne sich um sich selbst drehte, nur mit dem Unterschiede, dass er und seine Pfanne doch gleichzeitig vorgerückt sind. Aber davon ist die Folge, dass die Wege, welche einzelne Punkte am Unterkiefer beschreiben, z. B. die Zähne, doch nicht rein im Bogen rück- und abwärts gehen, sondern so, als wenn auch sie gleichzeitig in gleichem Maasse wie der Gelenkkopf vorgerückt wären, d. h. mehr gerade abwärts. Dabei bewegt sich also besonders das obere Ende des Kieferastes nach vorn, indem es sich mit dem Gelenkkopfe vom Ohr und Proc. mastoideus entfernt, mit dem Proc. coronoideus gegen den Ansatz des Jochbogens am Oberkiefer vorrückt und zuletzt unter ihm hervorrtritt. Das untere Ende dagegen mit dem Angulus muss sich der Wirbelsäule nähern, aber nicht so stark, wie wenn es einen Bogen um den stillstehenden Gelenkkopf beschriebe. Der Abstand zwischen dem hinteren Rande des Astes und der Reihe der Querfortsätze der Halswirbel wird oben etwas erweitert, unten verengt. Die Lage des Astes bei offenem Munde kreuzt sich mit der bei geschlossenem in der Art, dass eine Gegend etwa in seiner halben Höhe dabei ihre Lage am wenigsten ändert. Alles dies geschieht natürlich parallel auf beiden Seiten.

XII. 1.

Nun können sich aber die Bewegungen der einzelnen Theile dieses Mechanismus auch zu anderen resultirenden combiniren als beim einfachen Aufsperren und wieder Schliessen des Mundes. Namentlich kann die Verschiebung der Bandscheibe und mit ihr des Kiefergelenkkopfes unter der Rolle des Tuberculum nach vorn erfolgen, auch ohne dass gleichzeitig der Kiefer sich so um die Achse seines Gelenkkopfes dreht, dass der Mund geöffnet wird. Dann rückt er nur im Ganzen ebenso gerade vorwärts wie sein Gelenkkopf mit der Bandscheibe. Die Zahnreihen bleiben ge-

nähert und einander parallel nur die untere nach vorn gegen die obere verschoben, sodass die unteren Schneidezähne vor den oberen überstehen, statt in der Ruhelage umgekehrt. Der Ast des Kiefers entfernt sich in ganzer Länge von der Wirbelsäule. Diese Vorstreckung des Unterkiefers ist eigentlich nichts Anderes als ein Theil der Bewegung, wodurch der Mund aufgesperrt wird. Denn sie wird durch eben jene Verschiebung der Bandscheibe und mit ihr des Kiefergelenkkopfes vorwärts bewirkt, welche beim Aufsperren des Mundes immer auch stattfindet und es ist nur eben nicht zugleich die Drehung des Kiefers um die Achse seines Gelenkkopfes damit verbunden, durch welche der zahntragende Theil desselben vom Oberkiefer entfernt wird. Sie kann aber nachfolgen und ist dann die reine Drehung um die nun ruhende Achse des bereits vorwärts in die Stellung gerade abwärts vom Tuberculum articulare vorgerückten Gelenkkopfes. So ist die ganze gewöhnliche Bewegung des Aufsperrens in zwei Acte zerlegt: 1) die Vorstreckung, 2) die Abwärtsdrehung. Der Kiefer gelangt auf diese Art durch dieselben Einzelbewegungen aus derselben Ruhelage in dieselbe bei voll aufgesperrten Munde nur auf einem anderen Wege, erst vorwärts und dann im Bogen rück- und abwärts; bei gewöhnlichem Aufsperren dagegen einfach mehr gerade abwärts. Beide Arten des Verlaufes können im Gebrauche mehr oder weniger miteinander abwechseln. Bei noch geringer Entfernung der Zahnreihe von einander ist immer auch noch etwas Vor- und Zurückziehung der unteren gegen die obere möglich; je näher der vollen Oeffnung, immer weniger, weil diese immer auch schon mit der vollen Vorrückung verbunden ist. Denn eine einigermassen ausgiebige Oeffnung ohne die Vorrückung giebt es nicht.

Ein Hauptunterschied besteht aber noch zwischen dem Vorstrecken des Kiefers und dem Oeffnen des Mundes darin, dass letzteres immer nur ganz parallel auf der rechten und linken Seite zugleich geschehen kann, da ja der Körper des Unterkiefers mit den Zähnen natürlich immer nur als Ganzes auf- und abgehen kann, dass dagegen die Vorstreckung desselben ohne Senkung, die reine Verschiebung des Gelenkkopfes nach vorn unter dem Tuberculum mit geringer Modification auch einseitig erfolgen kann. Der eine Gelenkkopf rückt vor bis unter das Tuberculum, der andere steht still in der Fossa vor dem Gehörgange. Natürlich steht letzterer nicht ganz still, sondern, wenn der jenseitige vorrückt, muss er sich ein wenig mit seiner inneren Seite vorwärts um eine senkrechte Achse drehen; aber er bleibt in der Fossa. Und natürlich kann der andere nicht ganz gerade parallel der Medianebene vorrücken, wie bei symmetrischer Bewegung, sondern muss ein wenig im Bogen beim Vorrücken zugleich nach jenseits hinübergehen; aber er geht mit der Bandscheibe

von der Fossa in die Lage unter dem Tuberculum. Mit einem Worte: der ganze Kiefer dreht sich um eine senkrechte Achse, die durch den ruhenden Gelenkkopf geht. Für diesen ist dazu nur eine ganz geringe Drehung um sich selbst nöthig, und eine solche ist bei der Biegsamkeit des Polsters der Bandscheibe, mit dem er in der Fossa ruht, sehr wohl möglich. Für den anderen aber ist es eine Vorschiebung nicht ganz in sagittaler Richtung, sondern auf einem Bogen mit dem Centrum in dem Gelenke gegenüber, also mit der Breite der Schädelbasis als Radius, d. h. nun doch so gut, wie gerade vorwärts, und eine solche kleine Abweichung vom Gange der gewöhnlichen Bewegung ist wieder bei der Biegsamkeit der Bandscheibe ebenso gut möglich. Für den Theil des Kiefers aber, auf den es bei seinen Bewegungen doch eigentlich abgesehen ist, giebt diese einseitige doch ein wesentlich eigenthümliches Resultat. Für die Zahnreihen wird eine Drehung um eine senkrechte Achse, die im Gelenke der einen Seite liegt, fast zu einer transversalen nach dieser Seite. Das ergiebt also die eigentliche Kaubewegung, Seitwärtsschiebung der unteren Zähne unter den oberen bei geringer oder keiner Entfernung beider von einander.

Das untere Ende des M. temporalis kommt als breite, platte Sehne durch die Oeffnung zwischen Jochbogen und Schädelbasis (Crista infratemporalis) aus der Schläfengrube und setzt sich, den Processus coronoideus umfassend, an den vorderen Rand des Astes vom Kiefer und seine Umgebung. Er wird natürlich durch die Abwärtsbewegung dieser Gegend des Knochens beim Oeffnen des Mundes weiter aus der Oeffnung herabgezogen und damit der ganze Muskel ausgedehnt. Dasselbe geschieht in geringerem Grade auch durch das Vorrücken des Kieferastes, welches mit dem Mundöffnen verbunden ist und auch ohne dies beim Kauen vorkommt. Also wirkt dagegen die Verkürzung des Muskels beim Schliessen des Mundes hebend auf seine Insertion und damit auf die Zahnreihen aneinanderdrückend. Zugleich drückt er aber auch den vorgetretenen Gelenkkopf wieder hinter das Tuberculum und in die Fossa mandibularis zurück, und zwar ebensowohl auch beim Schliessen des Mundes, als wenn der beim Kauen blos auf der einen Seite gerade vorgetretene Kieferastes in die Ruhelage wieder einrückt. Der Zusammenhang des Temporalis mit dem vorderen Rande des Unterkieferastes und ihre gemeinsame grosse Beweglichkeit unter der Oeffnung der Schläfengrube auf und ab, vor- und rückwärts bedingt es, dass sie sehr glatt und lose in ihrer Umgebung liegen und das Bindegewebe der Schläfengrube mit dem in der Umgebung des Unterkieferastes und hinter dem Oberkiefer in freiester Verbindung steht. Mobile Fettklumpen schlüpfen in demselben hin und her.

VII. 1. XII. 1.

Aeussere Bedeckung des Kieferastes, Jochbogen, Masseter, Parotis, äusserer Gehörgang und N. facialis.

Der Knochenstreifen des Jochbogens geht hinten über dem Kiefergelenk schmal und dünn aus der Wurzel des Tuberculum articulare hervor und zieht von da gerade horizontal vorwärts, gegen den Boden der Augenhöhle, ebenso wie gegenüber die Crista infratemporalis. Vorn verbreitert er sich zu der starken Platte des Jochbeines, welche sich, den vorderen Rand des M. temporalis und Processus coronoideus umgreifend, in ganzer Höhe ihres vorderen senkrechten Randes an das Skelet der starrwandigen Höhlen des Gesichts befestigt und sie so rückwärts mit der Basis des Hirnschädels verbindet. Der obere Rand bleibt rein horizontal bis auf sehr geringe Entfernung vom Anschlusse an den Boden der Augenhöhle; dann wendet er sich plötzlich nach oben, und so entsteht ein schmaler, senkrechter Streifen dicht hinter der Oeffnung der Augenhöhle, welcher sich in ganzer Höhe, bis hinauf zur Jochbeinecke der Stirn mit dem Seitenrande der schrägen Aussenwand der Augenhöhle vereinigt, die ja hier zunächst auch noch ein Theil des Jochbeines ist, und das Vorderende der Schläfen überragt. So bildet sie hier mit diesem an sie anschliessenden Streifen von Aussenplatte des Jochbeines den vorderen plötzlichen Abschluss der Schläfengrube, in welcher sich der Vorderrand des M. temporalis von hinten einlegt (s. o. S. 37). Der untere Rand des Jochbogens läuft mehr allmälig vor- und zugleich abwärts, und so entsteht das Hauptstück der Aussenplatte des Jochbeines seitwärts und abwärts von der Augenhöhlenöffnung. Hier biegt es sich dann zur Vorderfläche des Oberkiefers hin und vereinigt sich mit der Kante zwischen ihr und der schiefen hinteren, gerade abwärts vom Ende der Aussenwand der Augenhöhle. So entsteht der nach der Seite und vorn convexe Vorderabschluss des Raumes hinter dem Oberkiefer, in welchem sich der Processus coronoideus bewegt.

XI. 2. XII. 1.

Am ganzen unteren Rande des Jochbogens, von vorn, wo er sich zum Anschlusse an den Oberkiefer hinbiegt, bis hinten dicht vor dem Tuberculum articulare entspringt das dicke Fleisch des Masseter, bedeckt von der Seite den ganzen Ast des Unterkiefers mit Ausnahme des Gelenkkopfes und inserirt sich an der Aussenfläche bis zum hinteren und unteren Rande vor und über dem Kieferwinkel. Der vordere Rand des Muskels springt über der Backe stark vor. Der Rand des Kieferastes und Processus coronoideus liegen bei ruhig geschlossenem Munde hinter ihm zurück; aber bei Oeffnung oder Vorstreckung des Kiefers treten sie unter ihm hervor. Hinten vor dem Kiefergelenk verläuft er sich etwas flacher, indem die oberflächliche Lage, deren Fasern ab- und rückwärts laufen, hier aufhört und die tiefere mit steilerem Verlaufe allein übrig bleibt.

Hier auf dem hinteren Abfalle des Masseter gegen den Rand des Unterkiefers unterhalb des Gelenkes liegt die flache vordere Ausbreitung der Parotis. Ihr Hauptstück steckt in der Fuge zwischen Kiefer und Wirbelsäule vom Gelenke bis nahe zum Angulus herab. Von da greift sie etwas nach hinten auf den Rand des Sternocleidomastoideus über und dringt um den Rand des Kiefers herum in die Tiefe, wo wir ihr im Anschlusse an die M. pterygoidei wieder begegnen werden. Aus dem vorderen Rande aber, der auf dem Masseter anliegt, entwickelt sich in etwas mehr als halber Höhe des Kieferastes, der Ausführungsgang der Drüse, gewöhnlich aus zwei Hauptästen, begleitet von kleinen anhängenden Drüsenläppchen, läuft parallel dem Jochbogen gerade vorwärts, quer über den dickeren vorderen Theil des Muskels und biegt vor dem Rande desselben plötzlich gegen die Backe hin um, wo er nach einer flaschenförmigen Erweiterung endlich mit enger Mündung den Buccinator und die Schleimhaut, etwa gegenüber dem zweiten oberen Backzahn, durchbohrt. Aus der Fuge hinter dem Unterkiefer kommen neben der Drüse Gefässe und Nerven für die Schläfe und Backen hervor. Oberhalb der Drüse kommt die A. temporalis, um den Hals des Gelenkkopfes herum, hinter dem Kiefergelenk hervor, mit ihr der N. auriculo-temporalis aus dem III. Aste des Trigeminus, und steigen vor dem Ohre zur Schläfe empor. Der Facialis kommt hinter dem Proc. mastoideus aus dem Foramen stylomastoideum und dringt von hinten und oben mitten in die Parotis ein um sich innerhalb derselben in stark divergirende Aeste zu vertheilen. Unter dem vorderen Rande der Drüse kommen dieselben bereits in zahlreiche Zweige aufgelöst hervor und laufen über den Masseter hinweg nach vorn, oben und unten ins Gesicht, um sich anschliessend an die Hautverzweigungen des Trigeminus, in die Hautmuskeln zu verbreiten. Oberhalb des Ausführungsganges kommt auch die A. transversa faciei unter der Drüse hervor aus der Temporalis und verzweigt sich zwischen Ductus und Jochbogen ebenfalls nach vorn; ausnahmsweise weit in die Backe, an Stelle des oberen Abschnittes der Maxillaris externa.

IX. 1. XI. 2. XIII. 1.

Endlich kommt zwischen dem Kiefergelenke und dem Processus mastoideus der äussere Gehörgang hervor. Die Paukenhöhle mit dem Trommelfelle und den Gehörknöchelchen (s. o. S. 26) liegt dicht unter der Hirnhöhle am Fusse der Mitte des vorderen Randes der Felsenbeinpyramide, also am hinteren Rande des Bodens der Mittelgrube der Schädelbasis. Hier stösst von unten her das innere Ende des Tuberculum articulare an, indem es vom Jochbogen auf die Schädelbasis übergreift, und die Vorderwand der Paukenhöhle mit ihrer Fortsetzung in die des Gehörganges steht dahinter und begrenzt mit dem Tuberculum die Fossa mandibularis, in welcher der Gelenkkopf des Kiefers für gewöhnlich ruht.

VII. 2.

Das innere Ende des Gehörganges mit dem Trommelfelle liegt also dicht hinter dem inneren Ende des Kiefergelenkes. Von hier läuft nun der Gang fast rein transversal, aber doch etwas nach hinten gebogen, um die Hinterseite des Gelenkkopfes, denselben in Ruhelage gedacht, in seiner ganzen Breite herum. Die erste Hälfte dieses Verlaufes hat noch knöcherne Wände und ist mit dem Seitenende noch etwas nach hinten gerichtet und fest an den Processus mastoideus als hintere Wand angedrängt; ihr Ende liegt also etwa hinter der halben Breite des Kiefergelenkes in der Vertiefung zwischen dem Gelenkkopfe und dem Processus mastoideus. Die zweite Hälfte dagegen ist schon knorpelig und biegt mit ihrer Fortsetzung nach aussen vorwärts vom Processus ab. Weiter nach aussen folgt als dritter Abschnitt, welcher schon die Aussenfläche des Processus und des Kiefergelenkes überragt, die äusserste Mündung zwischen Tragus und Antitragus hinaus und diese ist wieder etwas rückwärts gerichtet, der ganze Verlauf also zweimal geknickt, von innen nach aussen erst vorwärts und dann wieder rückwärts gebogen. Oder wenn man von aussen mit dem Finger hinter dem Tragus hineinfährt, stösst man in der Richtung nach innen und vorn auf die erste Knickung, d. h. auf die Vorderwand des folgenden, nach hinten abbiegenden Abschnittes und fühlt durch sie als ihre feste Unterlage die äussere Form des Gelenkkopfes vom Unterkiefer, wie daran zu erkennen, dass diese feste Unterlage plötzlich ausweicht, wenn man den Mund aufsperrt (s. o. S. 105). Da aber beide äusserste Dritttheile des Ganges knorpelig sind, nur das innerste knöchern und die beiden äusseren nicht dicht an der Vorderfläche des Processus mastoideus anliegen, so lassen sie sich durch Ziehen an der Ohrmuschel so nach hinten gegen den Processus hin ausstrecken, dass beide Knickungen schwinden und der ganze Gang in die verlängerte Richtung des innersten knöchernen Endes zu liegen kommt. Dicht hinter dem Ende des knöchernen Ganges kommt der N. auricularis vagi aus dem Knochen hervor und vertheilt sich an die Haut im Grunde des Gehörganges.

Innere Bedeckung des Kieferastes, Processus und Mm. pterygoidei, Maxillaris interna und III. Ast des Trigeminus.

II. VII. 2. VIII. 1. Mitten in dem Raume, der seitwärts vom Aste des Unterkiefers gedeckt ist, kommen von der Unterseite des Mitteldritttheiles der Schädelbasis, welche dessen Decke bildet, und zwar da, wo sich oberhalb im Hirnschädel die Seitenwände des Keilbeinkörpers über der Mittelgrube erheben, also auf der Grenze des Körpers und der grossen Flügel die Processus pterygoidei des Keilbeines senkrecht zum harten Gaumen herab. Sie begrenzen von der Seite her die Choanen, die hinteren Ausgänge des Luftweges aus der unteren Hälfte der Nasenhöhle und stossen

von hinten auf die stumpfe Kante zwischen der Nasenseite und der schräg verticalen Aussenseite des Oberkieferkörpers, wo zwischen ihnen die Fissura sphenopalatina von der Schädelbasis zum Gaumen herabzieht (s. o. S. 82.) Jeder Processus besteht aus zwei Knochenplatten oder -streifen, die mit ihren vorderen Rändern verwachsen sind, mit den hinteren divergiren, sodass sie mit zwei freien Rändern eine nach hinten offene Nische einschliessen, die dicht an der Seite der Choane liegt. Der innere Streifen ist der schmalere, liegt rein sagittal neben der Oeffnung der Choane und überragt den harten Gaumen nach unten mit der seitwärts gebogenen hakenförmigen Ecke des Hamulus. Der Seitenstreifen ist breiter und schief nach hinten und der Seite gerichtet, reicht aber nicht bis unter den harten Gaumen hinab. Da der vordere freie Rand des Kieferastes, im Profil angesehen, gerade hinter dem Oberkieferkörper liegt und der Processus sterygoideus an den Oberkieferkörper anschliesst, so liegt er dem vorderen oberen Ende des Kieferastes mit dem Processus coronoideus gerade einwärts gegenüber und kommt zum Vorschein, wenn man diese Ecke des Kieferastes wegnimmt.

VIII. 1. IX. 1. XI. 1. XIII. 1.

Zwischen dem Processus pterygoideus und der inneren Seite vom Aste des Unterkiefers, also in dem Raume unter den Mittelgruben der Schädelbasis, oder zwischen dem Oberkiefer und der Aussenwand der Mundhöhle einerseits, dem Seitenstreifen der Vorderfläche der Halswirbelsäule andererseits, liegen ein Paar starke Muskeln, die an dem Processus entspringen, daher der Name Pterygoidei, und sich an den Kiefer inseriren. Der eine, der obere, oder externus geht von der Aussenseite des Processus horizontal nach der Seite und hinten an den Gelenkkopf des Unterkiefers; der andere, obere, oder internus von der Nische innerhalb der zwei Platten des Processus ans untere hintere Ende der Innenseite des Kieferastes. Zusammen bilden sie also eine dicke Fleischplatte von schief viereckiger Gestalt, die den Zwischenraum zwischen Processus pterygoideus und Unterkieferast quer durchsetzt; aber nicht rein quer, sondern so schief, dass ihre Hinterseite zugleich einwärts der Wirbelsäule und dem Pharynx zugekehrt ist, die vordere zugleich seitwärts dem vorderen Rande des Unterkieferastes. Denn der Ursprung des Muskels am Processus liegt eben diesem vorderen Rande des Unterkieferastes gegenüber; aber die Insection am Kieferaste folgt dem hinteren Rande. Die Ebene, in welcher sich die ganze Platte ausbreitet, ist also senkrecht, steht aber umgekehrt schief zwischen der frontalen und sagittalen, wie die hintere, schräge Vertikalebene des Gesichts, die den hinteren Abschluss der oberen Hälfte desselben bildet (s. o. S. 55), d. h. also von hinten und der Seite nach vorn und der Mitte, oder ebenso wie die Felsenbeinpyramide oder das mittlere Ohr. Ein oberer Rand der Platte stösst an die Schädelbasis, ein äusserer, hinterer an den hinteren

Rand des Unterkieferastes, ein innerer vorderer an den Processus pterygoideus und ein vierter, der schief ab- und rückwärts vom Ende des Processus zum Unterkieferwinkel verläuft, ist nach vorn, unten und nach der Mitte hin dem Hinterende der Aussenwand der Mundhöhle zugekehrt.

So bildet diese Muskelplatte zu beiden Seiten der Oeffnungen, welche in der Mitte, vor der Säule der Wirbelkörper, aus der Nasen- und Mundhöhle in den Schlundkopf führen, den hinteren Abschluss des festen Complexes der Theile, welche sich um den Unterkiefer zusammenschliessen, gegen die mehr offene Spalte hinter ihnen, in welcher Muskeln, Gefässe und Nerven vor den Querfortsätzen der Halswirbel und neben der Seitenfläche des Schlundkopfes auf- und abziehen. Der obere Muskel, Pterygoideus externus, reicht oben bis an den Boden der Mittelgrube der Schädelbasis, der untere, internus, schliesst unten an den Ausgang aus der Mundhöhle an. Im Ursprung vom Processus decken sich beide Muskeln; zum Ansatze am oberen und unteren Ende des Kieferastes divergiren sie und hier schliessen sie dann mit dem Stück Kieferrand zwischen ihren Insertionen ein kleines dreieckiges Loch ein, welches von ihrer hinteren, inneren auf die vordere, äussere Seite hindurchführt und Gefässen und Nerven zum Durchtritte dient. Aber an der inneren Seite der ganzen Platte vorbei, wo der Rand des grösseren Muskels vom Processus zum Kieferwinkel herabläuft, gehen in der Enge zwischen ihm und den letzten Backzähnen Muskeln und Schleimhaut der Backe und des Pharynx in einander über und weiter abwärts setzt sich hier die Pharynxwand an den Rücken der Zunge und treten Gefässe und Nerven in sie ein.

VII. IX. 1.

Speciell der obere der beiden Muskeln, Pterygoideus externus, deckt als kurzer, dicker Fleischbauch mit seinem Ursprunge von aussen her den ganzen Processus, und das obere Ende des zweiten, des internus, erhält auch ein Faserbündel von oberhalb, welches am Boden der mittleren Schädelgrube zwischen dem Processus und der Crista infratemporalis entspringt, und setzt sich an die Innenseite des Gelenkkopfes vom Unterkiefer nebst dem Rande der Bandscheibe im Kiefergelenke. Er liegt also von Anfang bis zu Ende dem Boden der Mittelgrube der Schädelbasis dicht an und verläuft horizontal nach der Seite und rückwärts, parallel der Achse der Felsenbeinpyramide oder des Mittelohres, insbesondere parallel der Ohrtrompete; denn diese verläuft ja dicht hinter ihm ganz ebenso, von der Paukenhöhle hinter dem Kiefergelenk zur Mündung im Schlundkopfe hinter dem Processus pterygoideus. Die Vorder- oder Seitenfläche dieses Muskels liegt breit und platt unterhalb der Schläfe, dem Processus coronoideus des Unterkiefers zugekehrt. Sie convergirt nach hinten mit Kieferaste, nach vorn mit der schrägen hinteren Aussenfläche des Oberkieferkörpers gegen die Fissura sphenopalatina in ihrer ganzen Höhe.

VII. 2.

XI. 1.

In der Vertiefung, die dadurch gebildet wird, der sog. Unterschläfengrube, liegt, von oben hereintretend, der vordere Rand des M. temporalis mit seinem Ansatze am Processus coronoideus. Aber in dem lockeren Bindegewebe dazwischen bleibt Raum für die Verbreitung von Gefässen und Nerven und diese senkrechte, enge Spalte zwischen dem Pterygoideus externus und dem Temporalis nebst dem Processus coronoideus setzt sich nun über den Pterygoideus internus und das dreieckige Loch zwischen beiden hinab an der Innenseite des Kieferastes fort, bis wo sich der Pterygoideus internus an ihm inserirt. VIII. 1.

Der Pterygoideus internus steckt mit seinem oberen Ende hinter dem externus in der Nische zwischen den beiden Platten des Processus. Hier liegt ihm wieder von hinten das Pharynxende der Tuba an und der M. sphenosalpingostaphilinus, welcher von der Tuba entlang dem freien IX. 1. Rande der inneren Platte des Processus herabläuft und am Ende desselben mit seiner Sehne den Hamulus umschlingt. Abwärts von hier nun und vom Pterygoideus externus stellt der internus in seinem Verlaufe vom Processus zum Unterkieferwinkel einen breiten, dicken, parallelfaserigen Fleischkörper dar mit platten, parallelen Flächen einerseits nach vorn und der Seite gegen den Unterkiefer, andererseits nach hinten und der Mitte gegen den Schlundkopf und die Wirbelsäule gerichtet, und mit zwei parallelen freien Rändern, einem nach oben, hinten und der Seite, der mit dem Seitenende des externus, hinter dem er herabkommt, und dem Rande des Kieferastes das dreieckige Loch begrenzt, welches zwischen ihnen durchgeht, und einem nach unten, vorn und der Mitte, welcher vom Ende des Processus zum Kieferwinkel herab den Abschluss der ganzen Platte gegen den hinteren Ausgang der Mundhöhle hin bildet. Der Verlauf dieses unteren, vorderen, XI. 1. inneren, freien Randes vom Pterygoideus internus ist besonders wichtig für die Orientirung über den Zusammenhang zwischen den Räumen vor- und rückwärts von ihm. Denn dieser geht nur durch die Enge zwischen diesem festen Muskelrande und dem hinteren Ende der Alveolarbogen. Das untere Ende des Processus, von welchem er herkommt, sitzt dicht am letzten Backzahn des Oberkiefers und dicht unter dem des Unterkiefers beginnt abwärts der Ansatz des Muskels, ebenso wie vorwärts von da der des Mylohyoideus, mit dem also der Pterygoideus hier zusammenstösst. Also wenn die Zahnreihen aufeinander geschlossen stehen, zieht dieser Muskelrand unmittelbar hinter ihrem Ende herab, nur bedeckt von der Muskulatur und Schleimhaut, die vor ihm herum von der Backe nach hinten auf den weichen Gaumen und in den Schlundkopf übergehen. Wenn man den Mund weit aufsperrt und gerade von vorn nach hinten zwischen den oberen und unteren Reihen der Backenzähne hineinsieht, so tritt hier zwischen ihnen die Schleimhaut von der Backe gegen den

engeren Durchgang aus dem Munde in den Schlundkopf coulissenartig vor und, was sie hier so vordrängt, ist eben jener vordere Rand des Pterygoideus, der sich hier von hinten vor den Zwischenraum zwischen den letzten Zähnen und dem Aste des Unterkiefers legt. Und hier treffen also vor ihm die Muskelwände der Backe und des Schlundkopfes zusammen, entspringen, wie man sagt, Fasern des Buccinator und des Buccopharyngeus (s. o. bei der Backe und beim Schlundkopfe) an dem sog. Lig. pterygomaxillare, das vom Processus zum Unterkiefer gehen soll; d. h. ein solches Ligament existirt eigentlich nicht, aber die Fasern beider Muskeln, oder die Wände beider Räume, Vestibulum des Mundes und Isthmus des Schlundes stossen hier in einer Raphe oder Grenzlinie zusammen, die wir als Linea buccopharyngea bezeichnen können und die ganz dem Verlaufe des freien Randes vom Pterygoideus internus zwischen dem Ende des Processus und der Gegend der letzten Alveole des Unterkiefers entspricht.

VIII. 1.

Beide Mm. pterygoidei verändern ihre Gestalt und Lage hauptsächlich durch die Vor- und Zurückbewegung des Unterkiefers. Die ganze Platte, die sie beide bilden, kommt mehr in eine rein frontale Lage, wenn der hintere Rand des Unterkiefers weiter vorrückt und also dem Processus pterygoideus mehr gegenüber zu stehen kommt, und daraus resultirt also, oder darauf wirkt die Verkürzung beider Muskeln. Am einfachsten die des oberen oder externus. Für ihn wird ein für alle Male dadurch und durch nichts anderes der Abstand von Ursprung und Ansatz kleiner, also dabei Verkürzung nothwendig und wirksam, wenn der Gelenkkopf des Kiefers vorrückt; denn dabei nähert er sich dem Processus pterygoideus, mag ausserdem zugleich der Mund geöffnet werden oder nicht. Der internus wird auch verkürzt, wenn der Kiefer einfach vorrückt, beiderseits oder einseitig, ohne den Mund zu öffnen. Bei Oeffnung aber wird er durch das Herabrücken des Angulus wiederum auch ausgedehnt und wohl sogar mehr, als er durch das Vorrücken verkürzt würde; also dabei wird er nicht wirken. Beim Vorrücken ohne Oeffnen wirken beide Muskeln, und zwar, da das Vorrücken besonders einseitig beim Kauen zur Anwendung kommt, wirken eben dann auch nur die beiden Pterygoidei einer Seite zusammen, wobei sie beide den Kiefer vorwärts ziehen und der internus zugleich sein Herabsinken verhindert. Beim Aufsperren des Mundes aber muss der internus nachgeben und der externus bewirkt dann allein die Vorrückung, die mit dem Oeffnen immer verbunden ist. In beiden Fällen vergrössert sich der Abstand zwischen der von beiden Muskeln gebildeten Platte und den Querfortsätzen der Halswirbel. Das ist der Raum, in welchen, um den hinteren Rand des Unterkieferastes herum ein Theil der Parotis hineinragt. Hier liegt er von hinten auf der Oeffnung des

dreieckigen Loches, welches zwischen den beiden Muskeln hindurch auf ihre Vorderfläche führt. Hier folgt er also auch den Bewegungen derselben und so wird die Drüse bei jedem Oeffnen des Mundes und bei jedem Vorrücken des Kiefers, das ja auch nur partielles Oeffnen des Mundes ist, in die Vertiefung zwischen Kiefer und Wirbelsäule etwas tiefer hineinsinken, aber bei jedem Wiedereinrücken des Kiefers in die Ruhelage wieder hinausgedrängt und dabei auch immer etwas comprimirt werden.

Die Platte der Mm. pterygoidei wird von Gefässen und Nerven durchdrungen, welche sich ähnlich in ihrer Vertheilung kreuzen, wie sich dies erst recht in der Spalte rückwärts von da vor der Wirbelsäule wiederholt: die Gefässe ziehen, vom Halse aufsteigend von hinten und unten nach vorn und oben, die Nerven, vom Schädel herabkommend von hinten und oben nach vorn und abwärts; also müssen sich die grösseren Aeste beständig überkreuzen und nur die letzten Verzweigungen halten zusammen. Der III. Ast des Trigeminus vertheilt sich entlang den Muskeln von oben nach unten, die A. maxillaris interna von unten nach oben, aber beide in der Richtung hauptsächlich weiter vorwärts. So kreuzt die Arterie das Gebiet des III. Astes und beide geben hier Zweige, die sich miteinander in die Umgebung vertheilen; aber die Fortsetzung des III. Astes geht weiter abwärts zur Mundhöhle, die der Arterie weiter aufwärts, wo sie mit dem II. Aste des Trigeminus zusammen kommt.

Der III. Ast des Trigeminus tritt unmittelbar vor dem Ganglion Gasseri und der Spitze der Felsenbeinpyramide herab und über die Carotis interna hinweg durch das Foramen ovale im hinteren Rande des Bodens der Mittelgrube der Schädelbasis (s. o. S. 32) und kommt dicht vor der Tuba vorbei auf die Rückseite des Pterygoideus externus. Hier schliesst sich ihm das Ganglion oticum mit den zugehörigen Anastomosen an und von hier verbreiten sich sogleich die motorischen Aeste zu allen Kaumuskeln, in die Pterygoidei direct hinein, über den Externus hinüber zum Temporalis und hinter diesem herum, über die Incisur des Kieferastes zum Masseter. Ferner geht von hier auch der sensitive Auriculotemporalis seitwärts hinter dem Kiefergelenk herum zur Schläfe. Der grösste Theil der grösseren, sensitiven Portion geht schon auf der Rückseite des Pterygoideus externus in die zwei grossen Hauptäste, Alveolaris und Lingualis über und dem letzteren schliesst sich schon hier oben die Chorda tympani an, welche aus der Paukenhöhle durch die Spalte zwischen ihrem Dache und ihrer Vorderwand (Glaser'sche Spalte) hinter dem Kiefergelenke herabkommt. Beide Nerven treten dann noch miteinander vor- und abwärts durch das dreieckige Loch zwischen beide Muskeln und gehen so von der hinteren oder inneren Seite des Externus auf die vordere

III. 1. IX. 1.
VIII. 1. XI 1.

oder äussere des Internus über. Hier in der Enge zwischen ihm und dem Aste des Unterkiefers, etwa in halber Höhe des letzteren, dringt der Alveolaris in den Canalis alveolaris ein, zieht nun im Knochen vor- und abwärts weiter aus dem Ast in den Körper des Kiefers unter der Spitze der Alveolen entlang, an die er Zweige abgiebt, und kommt als Mentalis vorn unter dem I. Backzahne wieder heraus. Der Lingualis aber läuft über die Aussenfläche des Pterygoideus internus schräg hinab zum untern Ende von dessen vorderem, freiem Rande, oder, was dasselbe ist, zum Ansatz der Linea buccopharyngea an den Unterkiefer. Hier hinter der letzten Alveole desselben gelangt er unter dem Uebergange des Buccinator in den Buccopharyngeus und über dem Ansatze vom hinteren Rande des Mylohyoideus an die Schleimhaut und an die Aussenseite des M. stylohyoideus und so zur Zunge (s. o. S. 101). Indem er also hier vom Pterygoideus herunter kommt und über dem Mylohyoideus in die Mundhöhle eintritt, streift er über die Submaxillardrüse hin, welche den Raum unter dem Mylohyoideus ausfüllt. Hier kann man neben der Drüse an der inneren Seite des Unterkiefers hinauf auch von unten auf ihn eindringen. Und hier hängt sich ihm das Ganglion submaxillare an. Als Wurzel kommt ein Zweig vom Lingualis zu ihm herab, der wesentlich von der höher oben zu demselben getretenen Chorda tympani aus dem Facialis herstammt. Die Zweige aus dem Ganglion gehen wieder vorwärts mit dem Lingualis zur Zunge und abwärts zur Drüse, wo der Gang des Submaxillaris sich an die Sublingualis anlegt. Vom Alveolaris trennt sich vor seinem Eintritte in den Kanal der Nerv für den Mylohyoideus. Aus dem Pterygoideus externus tritt der Buccinatorius hervor und zur Backe.

Das obere Ende der Carotis externa, welche in der Spalte hinter den Mm. pterygoidei vor der Wirbelsäule aufsteigt, legt sich gedeckt vom inneren Lappen der Parotis von hinten gegen das dreieckige Loch zwischen den Mm. pterygoidei. Hier theilt sie sich in ihre beiden sogg. Endäste; d. h. die Temporalis geht seitwärts ab und steigt um den Rand des Kiefers herum neben dem Kiefergelenk zur Schläfe in die Höhe, die Maxillaris interna aber schliesst sich als Fortsetzung des Stammes der Carotis weiter vor- und aufwärts den Pterygoidei an. In der Regel tritt sie durch das dreieckige Loch zwischen beiden Muskeln, kreuzt sich also hier mit den grossen unteren Nerven aus dem III. Aste des Trigeminus und läuft schräg vor- und aufwärts über die Aussenseite des Pterygoideus externus zum oberen Ende der Fissura sphenopalatina. Zuvor giebt sie die Meningea media ab, welche auf der Rückseite des Pterygoideus ebenso an der inneren Seite des Kiefergelenkes aufsteigt, wie die Temporalis an der äusseren, und dicht neben dem III. Aste des Trigeminus, im Foramen spinosum die Schädelbasis durchbohrt und zur Dura mater gelangt (s. o.

IX. 1.

S. 32). Im Durchtritt durch das dreieckige Loch geht ferner die Alveolaris ab und schliesst sich dem Nerven zum Verlaufe durch den Kanal im Unterkiefer an. Vom Verlaufe der Maxillaris über den Pterygoideus externus entspringen dann die zur Schläfengrube aufsteigenden Zweige für den M. temporalis, Temporales profundae und ebenso die für den Masseter. Das Ende jenes Verlaufes aber ist der Eintritt in die Fossa sphenomaxillaris und die Verzweigung in die Endäste, welche sich der des II. Astes vom Trigeminus anschliesst (s. o. S. 85). In vielen Fällen geht aber auch der Hauptverlauf der Maxillaris zu diesem ihrem Ende nicht durch das dreieckige Loch und über die Aussenfläche des Pterygoideus externus, sondern sie bleibt auf der Rückseite desselben und tritt erst über ihm, oder genauer zwischen seinem grössten Theile und der kleinen Portion, die von der Unterseite des grossen Keilbeinflügels entspringt, hindurch, oder auch sonst ihn durchbohrend vor ihm auf und in die Fossa sphenomaxillaris. Dann tritt statt dessen nur ein Ast von ihr durch das dreieckige Loch, aus welchem die Alveolaris und die Zweige für Temporalis und Masseter entstehen; dagegen geht dann die Meningea kürzer und directer aus dem Stamme ab, da er näher an der Gegend vorbeiläuft, in der sie weiter ansteigt. Man kann sagen: der Stamm der Maxillaris folgt entweder der Meningea, hinter der Platte der Pterygoidei, oder den Aesten vor derselben, mit dem III. Aste des Trigeminus durch das Loch, um auf dem einen oder anderen Wege zu seinem Ende in der Fossa sphenomaxillaris und zum Anschluss an den II. Ast des Trigeminus zu gelangen.

XI. 1.

Der A. maxillaris interna und ihren Aesten entspricht ein Geflecht von Venen hinter der Muskelplatte der Pterygoidei, Plexus pterygoideus, das in der Spalte hinter den Muskeln hinab seinen Abfluss zur V. facialis posterior hat, aber auch nach vorn durch das dreieckige Loch zwischen den Muskeln und im Gewebe der Unterschläfengrube mit der Facialis anterior zusammenhängt.

Zweiter Theil. Der Hals.

Wie sich der Kopf zunächst in die obere Hälfte, die Hirnkapsel mit dem Gehirne, und die untere, das Gesicht mit Augen-, Mund- und Nasenhöhlen theilt, so, nur noch viel gründlicher, theilt sich der Hals in hintere Hälfte, Wirbelsäule mit den an ihr befestigten Muskeln und dem in ihr enthaltenen Rückenmarke, und vordere, bestehend aus den Eingeweidekanälen mit zugehörigen Gefässen, Nerven, Muskeln u. s. w. Die hintere verbindet sich oben am Hinterkopfe direct mit der Schädelbasis, wo Wirbelkanal und Schädelhöhle communiciren und Rückenmark und Gehirn zusammenhängen, unten ist sie auf den hinteren Umfang des oberen Endes der Brust aufgesetzt. Die vordere stösst oben ebenfalls an die Schädelbasis an, wird aber hier schon seitwärts von den Seitentheilen der unteren Hälfte des Gesichts umfasst und öffnet sich nach vorn in die Höhlen beider Hälften desselben, nach unten senkt sich ihre Fortsetzung in die Apertur der Brust ein und ist hier in derselben sogar auf und ab beweglich.

Die Trennung beider Hälften ist eine viel vollständigere als zwischen Hirnschädel und Gesicht, namentlich der oberen Hälfte des letzteren. Denn die feste Knochenplatte der Schädelbasis, welche die untere Wand der Kapsel des Hirnschädels bildet, stellt nach der anderen Seite zugleich die oberen Wände der angrenzenden Höhlen des Gesichts dar, welche dadurch mit dem Hirnschädel unbeweglich verbunden sind. Aber die hintere und vordere Hälfte des Halses haben an ihrer Grenze keine solche gemeinsame Wand und feste Verbindung mit einander, sondern liegen sehr lose, fast frei und sehr verschiebbar einander an und gegenüber. Die Kanäle, welche die vordere Hälfte bilden, insbesondere der Schlundkopf, berühren freilich mit ihrer Hinterseite die vordere der Wirbelsäule mit ihren Muskeln, und

sie dient ihnen also auch als feste Stütze oder Hinterlage. Aber sie sind so wenig fest an ihr angewachsen, dass sie ziemlich stark vor ihr auf- und abgleiten. Wenn man nur die oberflächlichen Verbindungen an der Grenze beider Hälften getrennt hat und so von der Seite her zwischen sie eingedrungen ist, kann man sie ohne Hülfe des Messers von oben bis unten mit dem Finger von einander ablösen.

Die Gestalt der Trennungsfläche beider Hälften, d. h. also der Vorderfläche der Wirbelsäule, an der die Halskanäle anliegen, ist in ganzer Höhe und Breite eine fast ebene, nur wenig nach vorn convexe, gerade nach vorn gekehrte, senkrechte Front. Jede Hälfte stellt wirklich etwa eine Hälfte der cylindrischen. Gestalt des ganzen Halses dar, oder im horizontalen Durchschnitt stossen beide wie zwei Halbkreise in einer fast geraden Linie aneinander. Nur unten greifen die Muskeln von der Wirbelsäule, die sich an den oberen Rand der Brust befestigen, etwas nach vorn um den Umfang der oberen Oeffnung des Thorax herum und umfassen so etwas von den Seiten den Eintritt der Kanäle in dieselbe.

I. Hintere Hälfte des Halses, Wirbelsäule, Rückenmark und Nackenmuskeln.

Die Reihe der Halswirbel articulirt unten mit der der Brust, oben mit dem Hinterkopf in nächster Umgebung des Loches, durch welches die Schädelhöhle mit dem Wirbelkanale, das Gehirn mit dem Rückenmarke zusammenhängt. Durch ihre Biegsamkeit in sich und besonders durch die obersten Gelenke stellt sie die leichtbewegliche Stütze dar, auf welcher der Kopf balancirt. Sie ist ringsum, aber freilich bei Weitem am Meisten hinten von Muskeln umgeben, welche sie und mit ihr den Kopf aufrecht halten und hin und her bewegen. Dieselben befestigen sich ausgebreitet, oben am Boden des Hinterkopfes bis zur Linea nuchae, unten am oberen Rande des Thorax und gehen hier zugleich grossentheils weiter abwärts in die langen Rückenmuskeln über.

1. Wirbelsäule mit Gelenken und Wirbelkanal.

Die Halswirbelsäule erhebt sich schlank und biegsam über dem hinteren Umfange der oberen Brustapertur. Auf ihrem oberen Ende trägt sie den Kopf in sehr beweglicher Verbindung. Die beiden obersten Halswirbel und besonders die beiden obersten Gelenke, die der Atlas mit dem Schädel und dem Epistropheus bildet, unterscheiden sich von allen anderen durch die bedeutenden Drehungen um bestimmte Achsen, welche sie vermitteln und dem Kopfe mittheilen, während die übrige Säule selbst am Halse

zwar eine nicht geringe, aber doch mässige und nur mehr gleichmässig allseitige Biegsamkeit zeigt; daher die Unterscheidung dieser zwei Wirbel als Drehwirbel von den Beugewirbeln. Nach unten modificirt sich die Bildung der Halswirbel auch ziemlich plötzlich, aber mehr nur in ihrer Gestalt zum Anschlusse an die des Thorax. Wir gehen daher am besten von dem Mittelstücke aus, in welchem Gestalt und Biegsamkeit auf gut die ganze Hälfte der Länge eine sehr gleichartige ist, und schliessen daran dann sogleich die Modification ihrer Bildung nach unten mit dem Anschlusse an die Brust, deren obere Apertur als Anheftungsrand von Muskeln und Umrahmung des unteren Endes der Halskanäle mit zum Skelete des Halses gehört. Daran schliesst sich die besondere Betrachtung der Drehwirbel und der Kopfgelenke, sowie des Wirbelkanals und Rückenmarkes.

Mittelstück und unteres Ende der Halswirbelsäule mit der Brustapertur.

XIV. Die Mehrzahl der Halswirbel, besonders die drei mittleren, III. bis V., aber auch noch der VI. und die untere Hälfte des II. oder Epistropheus haben eine sehr übereinstimmende Gestalt und gegenseitige Verbindung. Am unteren Ende der Säule modificirt sich nur die Gestalt im Anschlusse an die Brustapertur, am oberen Ende kommt dazu die Bildung der freieren Gelenke, welche die grosse Beweglichkeit des Kopfes vermitteln.

XIV. 2. Die Körper der Halswirbel bis zum II. aufwärts sind niedrig, mit quer-länglichen Endflächen. Die unteren sind seitwärts abgestumpft, die oberen überragt von scharfen Rändern, also in der Mitte vertieft. In dieser Vertiefung ruht der obere Wirbel; die Syndesmose ist also in querer Richtung convex nach unten gebogen, in sagittaler eher etwas convex nach oben. An den Seitenrändern, wo die unteren neben den oberen ansteigen, ist die Masse der Syndesmose etwas gespalten durch sogenannte Halbgelenke (Luschka). Die Bogenöffnung der Halswirbel ist noch breiter XIII. 3. als die Körper. Der Anfang oder Hals des Bogens geht also vom Körper nicht gerade rückwärts ab, sondern schräg rückwärts und zur Seite, und die Gegend, wo die Bogen durch Gelenke verbunden sind, ragt seitwärts über die Säule der Wirbelkörper hervor. Die Gelenkflächen, mit denen die Wirbel sich berühren, sind schräg abschüssig nach hinten, die obere des unteren Wirbels sieht nach hinten, die untere des oberen deckt sich schräg von hinten und oben darüber, sodass die Spalte des Gelenks unter ihr nach vorn ansteigt. Die hintere Fortsetzung des Bogens geht auch XIV. 1. schräg abwärts bis zum Dornfortsatze. Die schiefe Ebene der Gelenkflächen weist auch der Bewegung der Halswirbel gegeneinander ihre Richtung, soweit diese überhaupt eine bestimmte ist. Hauptsächlich beruht

sie wie an den unteren Abschnitten der Wirbelsäule auf der Biegsamkeit der Syndesmosen und ist demgemäss eine mehr oder weniger allseitige und auch am Halse nicht unbedeutende. Vorzüglich aber doch in der Art, dass dabei die Gelenkflächen auf einander hingleiten können, ohne allzuviel zu klaffen. Dies geschieht nun entweder links und rechts in demselben Sinne, sodass der obere Wirbel vorwärts ansteigt, oder rückwärts hinabrutscht und der Wirbelkörper vorwärts etwas hinab, oder rückwärts etwas hinauf auf dem unteren. So dreht sich der obere Wirbel auf dem unteren um die Querachse bei Biegung der Säule nach vorn oder hinten. Oder aber die Gelenkfläche des oberen Wirbels steigt auf der schiefen Ebene der des unteren links vorwärts hinauf, rechts gleitet sie rückwärts hinab; dann dreht sich der Wirbel mit der Vorderfläche rechtsum und neigt sich zugleich nach rechts hinab. Nach vorn erhebt sich die obere Gelenkfläche des unteren Wirbels mit scharfem Rande über dem Halse des Bogens, oder hinter dem Foramen intervertebrale zwischen ihm und dem nächstoberen. Bei der schiefen Verlaufsrichtung der Bogenhälse vom Körper zum Gelenke, rückwärts und zur Seite öffnen sich die Foramina intervertebralia, durch welche die Nerven austreten, umgekehrt schräg vor- und seitwärts zwischen den Gelenken der Bogen und der Syndesmose der Körper hinaus. Hier wird nun der Ausgang aus ihnen von oben und unten her durch die eigenthümlichen doppelten Querfortsätze der Halswirbel eingefasst.

XIII. 3.

Denn in den Querfortsätzen besteht bekanntlich die Haupteigenthümlichkeit der Halswirbel. Nur die hintere Hälfte derselben entspricht dem der anderen Wirbel und geht wie diese von den Bogen in der Gegend der Gelenke aus, aber nicht gerade seitwärts, sondern schräg seitwärts und nach vorn und ist sehr kurz. Die vordere Hälfte aber entspricht dem Rudimente des hinteren Endes einer Rippe, welche mit dem Wirbel vereinigt ist, und geht als solches nicht vom Bogen, sondern vom Körper aus, und zwar von der Seitenfläche desselben vorwärts vom Ansatze des Bogens an ihn. Von hier aus hat nun diese Vorderspange des Querfortsatzes (vgl. Fig. 12) an allen Wirbeln vom III. bis zum VI., ebenso wie die hintere, die Richtung nach der Seite und nach vorn, sodass ihre Endigung in einer stumpfen Ecke ebenso weit oder fast noch weiter vorspringt, als die Mitte der Vorderfläche des Körpers. Indem nun die Enden dieser beiden, vom Bogen und Körper des Wirbels parallel abgehenden Knochenleisten mit einander verbunden sind, und zwar nur durch eine dünne Brücke, über welche die Enden von beiden nach oben emporragen, so entsteht dadurch eine Art horizontaler Platten seitwärts von der Säule der Körper, vorwärts von den Gelenken der Wirbel, welche von einem senkrechten Loche, parallel der Oeffnung des Wirbelbogens, durch-

bohrt werden und seitwärts in Gestalt einer Rinne auslaufen, welche wie ein Wasserablauf schräg vor- und seitwärts aus dem nächstoberen Foramen intervertebrale hervorkommt. Die vorderen Ränder dieser Gebilde schliessen sich aber von oben nach unten mit der zusammenhängenden Vorderseite der Säule der Wirbelkörper zu einer grossen Vorderfläche zusammen, welche nur seitwärts in einzelne Querleisten getheilt ist und nur an der Grenze der Körpersäule und dieser Querleisten etwas vertieft. Insbesondere die vereinigten Seitenenden oder -ecken der Vorderspangen bilden in zusammenhängender Reihe einen stark vorspringenden Seitenrand dieser Vorderfläche, welcher mit der vorderen Mitte der Säule der Körper fast in einer Frontalebene liegt.

X. 1. XIV. 1.

Verfolgen wir nun diese breite, platte Vorderfront des Haupt- und

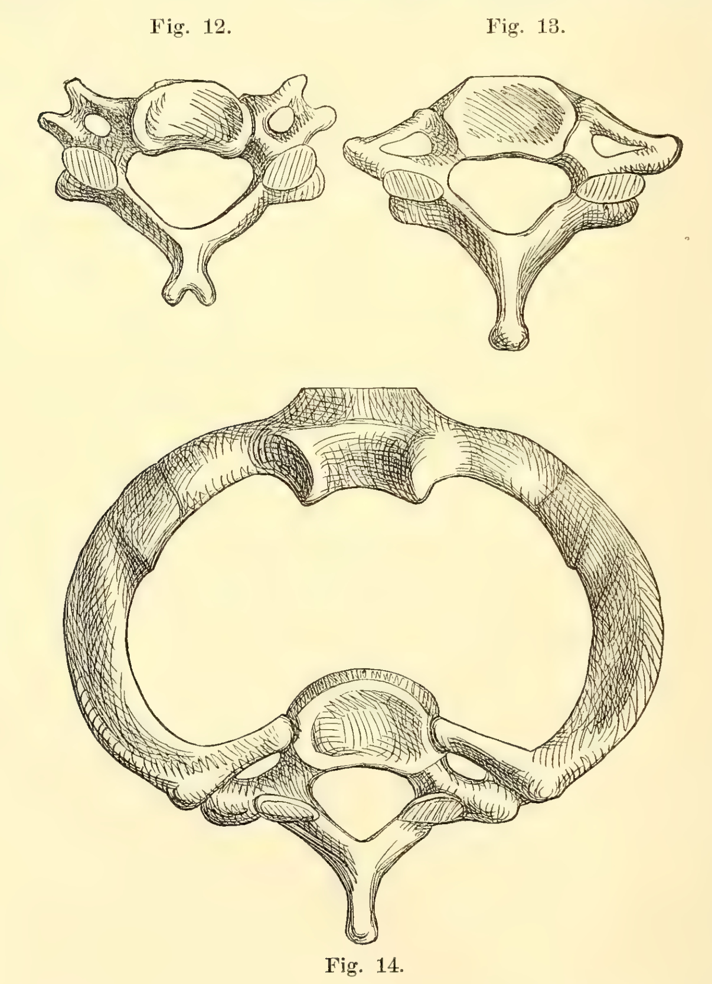


Fig. 12. Fig. 13. Fig. 14.

Fig. 12 sechster Halswirbel. Fig. 13 siebenter Halswirbel. Fig. 14 erster Thoraxring.

Mittelstückes der Halswirbelsäule abwärts gegen die Brustapertur, so stossen wir auf eine plötzliche Veränderung ihrer Gestalt am letzten Halswirbel (Fig. 13). Er unterscheidet sich bekanntlich von den anderen äusserlich am auffallendsten dadurch, dass sein langer, weit nach hinten ausgreifender Dornfortsatz nicht mehr wie bei jenen zwischen den beiderseitigen Nackenmuskeln versteckt ist, sondern wie bei den Brustwirbeln mit einfach stumpfer Spitze zwischen ihnen hervortritt und also den oberen, stark vorspringenden Anfang der ganzen Reihe bildet, in der alle anderen abwärts unter der Haut zu Tage treten; daher der Name Vertebra prominens. Fast noch plötzlicher aber wechselt zwischen ihm und dem VI. die Gestalt des Querfortsatzes und nähert sich der der analogen Theile am Anfange der Brust. Zwar hat er noch keine Rippe, die ihm als besonderer Knochen beweglich ansitzt (oder doch nur als ganz seltene Anomalie), und er hat statt dessen noch die Zusammensetzung des Querfortsatzes aus den zwei Leisten, von denen die eine am Bogen, die andere am Körper ansitzt und zwischen ihnen das senkrechte Foramen transversarium; die hintere Leiste ist auch wie die übrigen mit dem Ende etwas schräg nach der Seite und vorn gerichtet und zeichnet sich nur durch ihre Grösse vor den oberen aus. Aber die vordere ist nicht mehr der hinteren parallel und hat keine eigene nach vorn vorspringende Ecke mehr am Ende, sondern sie liegt schon etwas mit dem Ende schräg rückwärts gerichtet, wie die Querfortsätze der Brust, oder, was ihr da noch directer entspricht, wie die Hälse der Rippen. Und also convergirt sie mit der hinteren in einer einfachen stumpfen Ecke, welche seitwärts hinaus die Enden der oberen Querfortsätze überragt. Während daher die Vorderseite der Wirbelkörper des Halses in die der Brust glatt und allmälig übergeht, hört bereits mit dem VII. Halswirbel die Ausbreitung derselben über die vorderen Ränder der Querfortsätze plötzlich auf; die Reihe der Vorderecken, welche weiter oben den Seitenrand der breiten Vorderfläche der Halswirbel darstellt, bricht mit dem VI. plötzlich ab, weil der VII. gleich stark hinter ihm zurückweicht. Auf der Linie der Querfortsätze entlang laufend, könnte man mit gleichem Rechte den VI. als Vertebra prominens bezeichnen, wie den VII. wegen seines hervortretenden Dornfortsatzes. Denn wie von diesem abwärts die Reihe der unter die Haut vortretenden Ecken hinten in der Mitte des Rückens beginnt, so mit jenem aufwärts die der nach vorn gerichteten Ecken an der Seite des Halses. Und wegen der grossen topographischen Wichtigkeit dieser Ecke des VI. Querfortsatzes sei hier gleich vorläufig zur Orientirung gegenüber den weiter vorliegenden Theilen bemerkt, dass sie etwa der halben Höhe zwischen dem Rande des Unterkiefers und dem Schlüsselbeine, oder, was dasselbe ist, der spitzen Ecke gegenüber liegt, die sich

XIV. 2.

nach oben zwischen dem Rande des Sternocleidomastoideus und Omohyoideus öffnet.

Abwärts nun vom unteren Ende der Halswirbelsäule thut sich die obere Apertur des Brustkorbes auf, umfasst von dem Ringe, den das oberste Paar Rippen mit dem I. Brustwirbel und dem oberen Ende des Brustbeines bildet, und giebt dem Halse seinen Abschluss gegen die Brust (Fig. 14). Körper, Bogen, Dornfortsätze und Gelenke des obersten Brustwirbels sind noch wenig verschieden von denen des letzten Halswirbels. Aber sein Querfortsatz geht nur als einfach dicker Zapfen vom Bogen neben den Gelenken ab und ist nun bereits wie alle folgenden, wenn auch noch nicht so stark, mit dem Seitenende schräg rückwärts gerichtet, überragt also das Ende dessen vom letzten Halswirbel nach der Seite und nach hinten. Der Hals der ersten Rippe sitzt mit seinem Capitulum, wie die Vorderspange des Querfortsatzes der Halswirbel, an der Seite des I. Brustwirbelkörpers und legt sich unterhalb der Enden des VII. Halsquerfortsatzes an den des I. Brustwirbels an. Er ist noch nahezu rein transversal gestellt, aber doch auch schon etwas mit dem Seitenende rückwärts, wie in schnell zunehmendem Grade die folgenden. Am Ende des Halses, also vor der Verbindung desselben mit dem Querfortsatze, biegt sich die I. Rippe sofort nach vorn und so in gleichem Bogen weiter zur Verbindung mit dem Brustbeine. Die linke und rechte mit Wirbel und Brustbein bilden also den obersten Thoraxring, der den Eingang in die Brust rings umfasst. Die Vorderfläche des Wirbels tritt noch nicht viel gegen die zu den Seiten sanft zurückweichenden Querfortsätze hervor, aber die Halswirbelsäule mit ihrer breiten Vorderfläche, aufwärts vom VI. Wirbel ragt doch stark über dem Eingange der Brust hervor, weil auch die Säule ihrer Körper hier etwas schräg vorwärts aus der Brust aufsteigt, und die untere Ecke der Reihe ihrer Querfortsätze, der des VI. hängt also doch stark vor dem VII. und dem I. Rippenhalse über. Besonders aber tritt sie desshalb sehr frei über dem oberen Ende der Brust empor, weil dieses vor ihr mit seinem vorderen Rande stark abfällt.

Denn die Ebene des Ringes der Brustapertur steht keineswegs horizontal, sondern sehr schräg, nach vorn abschüssig, seine Oeffnung gegen den Hals sieht ebenso nach vorn wie nach oben. Die I. Rippe läuft von Anfang bis zu Ende von der Wirbelsäule zum Brustbeine abwärts und, obgleich der obere Rand des letzteren den des Knorpels der Rippe noch etwas überragt, stehen doch bei gewöhnlicher mittlerer Haltung noch etwa zwei Brustwirbelkörper höher als er. Indem nun die Wölbung des Thorax rings vom Rande seiner Oeffnung abfällt und sich nach allen Seiten erweitert, so bildet der hintere Rand dieses Ringes der Wirbelkörper mit den beiden Hälsen der Rippen das obere Ende dieser Wölbung, oder auf

I. XIV. 1.

jeder Seite ist die Ecke, wo sich die Rippe mit dem Querfortsatze verbindet und dann nach vorn und abwärts umbiegt, der Gipfel, zu welchem die Wölbung jeder Hälfte des Thorax ansteigt. Er liegt in gleicher Höhe mit der Ecke des Dornfortsatzes vom VII. Halswirbel, Vertebra prominens. Und hier in dieser schiefen Ebene des Ringes der Thoraxapertur liegen links und rechts, vom Ansatze des Rippenknorpels an das Brustbein bis hinauf zu dem des Rippenhalses an den Wirbel, umfasst von der Biegung der Rippe, die Vorderflächen der Lungenspitzen und vor ihnen ausgebreitet die von den Rippen zum Mediastinum hinübergespannte Parietalpleura. In der Mitte aber zwischen linker und rechter Lunge geht zwischen Wirbelsäule und Brustbein der Zusammenhang der Eingeweide, Gefässe und Nerven vom Halse in die Brust hinab. Zu den beiden Seiten vertieft sich der Raum in der Brust abwärts nach hinten; in der Mitte tritt die Säule des Wirbelkörper mehr und mehr hervor. Das Zurücktreten des Querfortsatzes vom VII. Halswirbel und des I. Rippenhalses gegen die vorspringende Ecke des VI. Querfortsatzes bildet den Uebergang von der breiten Front der Wirbelsäule am Halse zu dieser Gliederung in der Brust.

Oberste Halswirbel und Kopfgelenke.

Wenn wir nun von dem Mittelstücke der Halswirbelsäule nach oben zu den beiden Drehwirbeln und zum Anschlusse an die Schädelbasis ansteigen und zwar zunächst der platten Vorderfläche aufwärts folgen, und wenn wir dabei, von Bewegungen absehend, uns an die gerade mittlere Lage der Wirbel und des Schädels übereinander, mit der Nase gerade nach vorn halten, so ergiebt sich zunächst keine grosse Veränderung der Gestalt der Säule im Ganzen. Ihre Vorderfläche wird hier erst recht zu einer breiten platten Vorderfront. Zwar die gerade Verlängerung der Säule der Wirbelkörper im Epistropheus läuft von der Syndesmose zwischen ihm und dem III. Wirbel nach oben verjüngt in die stumpfe Spitze seines Zahnfortsatzes aus. Aber zu beiden Seiten der Wurzel desselben geht von dem Körper des Wirbels eine horizontale Platte aus (ähnlich wie die Flügel der Kreuzbeinwirbel vom Körper), welche den Querfortsatz fast ganz überlagert, sodass das Foramen transversarium desselben, das von unten ebenso senkrecht wie an den vorigen Wirbeln eintritt, sich mit seiner oberen Mündung nach der Seite umbiegen muss, um unter dem Seitenrande dieser Platte hinauszukommen. Auf den schwach abschüssigen Oberseiten dieser Seitenplatten des Epistropheus ruhen zu beiden Seiten des Zahnfortsatzes die Seitenmassen (Massae laterales) des Atlas, wie zwei durch den Zahnfortsatz auseinander gesprengte Hälften des Atlaswirbelkörpers, verbunden durch die quere Knochenbrücke des sog.

XIV. 2.

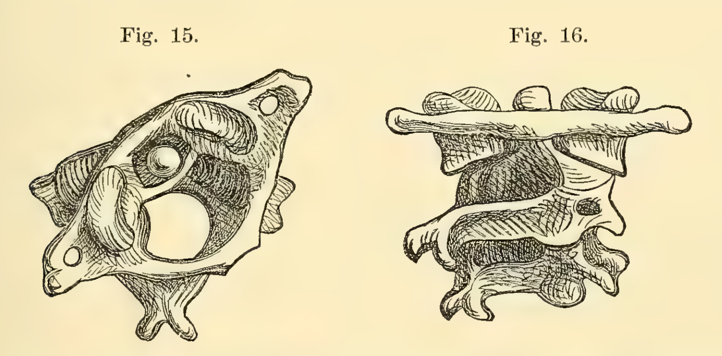
vorderen Atlasbogens, der dem Zahnfortsatze vorn anliegt. Und auf diesen Massae laterales des Atlas ruht wieder von oben der Schädel mit den beiden Condylen des Hinterhaupts, während in der Mitte die Spitze des Zahnfortsatzes als freies, oberes Ende der Wirbelsäule dem vorderen Rande des Foramen magnum gegenübersteht, ohne ihn zu berühren. Alles dies zusammen genommen, Seitenplatten des Epistropheus, Seitenmassen und vorderer Bogen des Atlas mit der Mitte des Epistropheuskörpers abwärts vom Zahnfortsatze bildet in ruhender Mittellage eine rein frontale Vorderfläche abwärts von der Schädelbasis, so breit wie die des Mittelstückes der Halswirbelsäule mitsammt ihren Querfortsätzen. Aber die des Atlas, welche ähnlich denen des VII. mit einfach stumpfer Spitze seitwärts von den Massae laterales ausgehen, ragen weit über die Reihe der anderen vor. Die Schädelbasis liegt über dem Ende der Vorderfläche der Wirbelsäule gerade mit dem Querstreifen ihrer grössten Breite zwischen den beiderseitigen Processus mastoidei. Diese liegen also bei mittlerer Stellung des Kopfes auch gerade oberhalb der Reihe der Querfortsätze; aber sie überragen den des Atlas noch mehr als er die vorigen. XIII. 2. XV. 1.

Die Haupteigenthümlichkeit der Verbindung des obersten Halswirbels mit dem vorigen und mit der Schädelbasis besteht bekanntlich darin, dass die Theile, in welchen sich an ihnen die Säule der Wirbelkörper fortsetzt, nicht wie diese durch Syndesmosen nur biegsam, sondern durch Gelenke regelmässig drehbar, und zwar sehr frei beweglich verbunden sind. Die Seitenplatten und der Zahnfortsatz des Epistropheus, die Seitenmassen und der vordere Bogen des Atlas articuliren miteinander. Der Bogen bildet mit der Vorderseite des Zahnfortsatzes ein kleines Gelenkchen; ebenso das die Seitenmassen verbindende Lig. transversum atlantis mit der Hinterfläche einen Schleimbeutel, was dasselbe ist. Die Seitenmassen des Atlas bilden nach unten grosse Gelenke mit den Seitenplatten des Epistropheus, und ebenso nach oben mit den Condylen der Schädelbasis. Also diese liegen alle vier in der Verlängerung der Säule der Wirbelkörper nach oben, nur nicht unpaarig in der Mitte, wie die Syndesmosen, sondern paarig zu beiden Seiten des Zahnfortsatzes vom Epistropheus, der durch das Niveau des Atlas hindurch bis in das des Schädels emporragt. XIII. 1. XIV. Dagegen fehlen nun die Gelenke da, wo sie alle übrigen Wirbel haben, nämlich an den Bogen. Der sog. hintere Bogen des Atlas entspricht sonst ganz denen der anderen Wirbel, welche den Wirbelkanal umfassen, geht ebenso links und rechts von den Massae laterales aus, wie jene von den Körpern und schliesst statt eines vorragenden Dornfortsatzes nur mit einer stumpfen Ecke hinten in der Mitte. Der des Epistropheus hat an seiner Unterseite, den anderen noch ganz entsprechend, Gelenkflächen zur Verbindung mit dem III. und nur einen viel grösseren Dornfortsatz als die

nächstunteren. Aber an seiner oberen Seite und an beiden Seiten von dem des Atlas fehlen die Verbindungsstellen zwischen ihnen und zwischen Atlas und Hinterhaupt, durch welche an der ganzen übrigen Säule die Foramina intervertebralia von dem hinteren Mittelstücke der Intravertebralspalte getrennt werden. Eine solche läuft also unterhalb, wie oberhalb des Atlas ununterbrochen von links nach rechts, hinten herum, von der einen zur anderen Massa lateralis und den grossen Gelenken über und unter ihnen.

Durch die Verbindung des vorderen Bogens und des Lig. transversum mit dem zwischen ihnen durchgesteckten Zahnfortsatze des Epistropheus ist der Atlas an dieser Spitze der Wirbelsäule so befestigt, dass er sich nur um die senkrechte Achse derselben drehen kann, um diese aber sehr stark. Dabei gleiten nun die Seitenmassen des Atlas mit ihren unteren Gelenkflächen auf denen der Seitenplatten des Epistropheus auf der einen Seite vor- und auf der anderen rückwärts. Diese Bewegung der Hauptgelenke zwischen Atlas und Epistropheus macht eine grosse Ausnahme von der Regel, wonach sonst der Spielraum der Bewegung eines Gelenkes abhängen soll von der Differenz zwischen der Grösse der einen und der anderen Gelenkfläche (Kopf und Pfanne), indem die kleinere derselben (in der Regel die Pfanne) stets in ihrer ganzen Ausdehnung mit der

Fig. 15. Fig. 16.



Figg. 15 u. 16. Der Atlas auf dem Epistropheus mit der Vorderseite nach links gedreht. Fig. 15. Ansicht von oben. Fig. 16. Ansicht des Atlas von hinten, des Epistropheus und dritten Wirbels von rechts und hinten.

grösseren in Berührung bleibt und also nur so viel auf derselben hin und her gehen kann, als diese grösser ist. Die oberen Flächen der Seitenplatten des Epistropheus und die unteren der Seitenmasse des Atlas sind genau gleich gross, stehen bei ruhiger Mittellage in ganzem Umfange gerade über einander, und trotzdem gehen sie bei der Bewegung stark über einander hin und her (Figg. 15, 16). Also müssen die Seitenmassen des Atlas bei jedem Verlassen der Mittellage auf der einen Seite vorn über den Rand der Seitenplatte hervor- und übertreten, hinten dagegen

einen Theil derselben verlassen, auf der anderen Seite umgekehrt, und zwar geht dies so weit, dass zuletzt noch etwa die hintere Hälfte der Gelenkfläche des Atlas auf der vorderen von der des Epistropheus steht und umgekehrt. Dabei wird dann natürlich auch die Einheit der frontalen Vorderfläche des oberen Endes der Wirbelsäule gebrochen, indem die Massae laterales des Atlas einerseits aus ihr hervor-, andererseits hinter sie zurücktreten. Auch die Querfortsätze des Atlas rücken über der Reihe der anderen weit vor oder zurück und die Mitte seines hinteren Bogens stark nach der Seite, wo die Massa vorrückt, hinweg über der Reihe der Dornfortsätze, also umgekehrt wie die Nase. Und die Oeffnung des Bogens verschiebt sich auch etwas über der vom Epistropheus. Die Drehung des Atlas auf dem Epistropheus um die senkrechte Achse desselben erfolgt ausserdem nicht rein in einer horizontalen Ebene. Dies kommt daher, dass die Gelenkflächen des Epistropheus nach vorn und nach hinten etwas abschüssig sind. Die des Atlas entsprechen ihnen in mittlerer Lage nicht genau, sondern berühren sie nur mit einem Streifen, welcher sie in hintere und vordere Hälften theilt; nach hinten und vorn aber klaffen sie etwas voneinander. Wenn sie nun die mittlere Lage verlassen und auf der einen Seite die hintere Hälfte der Seitenmasse des Atlas auf die vordere der Seitenplatte des Epistropheus tritt, auf der anderen umgekehrt, so gleiten sie beide, die eine nach vorn, die andere nach hinten etwas auf ihnen hinab. Der ganze Atlas senkt sich also, wenn er die mittlere Lage verlässt, bei seiner Drehung um die senkrechte Achse zugleich in einer sanften Schraubenwindung im Ganzen etwas abwärts.

Die Gelenkverbindung des Atlas mit der Schädelbasis ist mehr ähnlich den meisten anderen Gelenken gebildet. Die zwei Gelenkköpfe des Hinterhaupts, die in den Pfannen der Massae laterales des Atlas ruhen, stellen Bruchstücke einer länglichen Walze dar, deren Hauptachse quer durchgeht und seitwärts verlängert etwa durch die vorderen Ränder der Processus mastoidei. Dem entspricht ihre starke Krümmung von hinten zu vorn; aber auch von rechts nach links haben sie eine gemeinsame bogenförmige Krümmung und greifen demgemäss mit den einander zugekehrten Rändern am tiefsten hinab in die Pfannen der Massae laterales des Atlas, zu beiden Seiten der stumpfen Spitze des Zahnfortsatzes vom Epistropheus, welche in der Mitte zwischen ihnen emporragt und begrenzen hier von der Seite, schon mit steil abfallenden Innenseiten den Uebergang von der Schädelhöhle zum Wirbelkanal. Der doppelten Krümmung der Gelenkköpfe entspricht eine Drehung des Schädels in der Pfanne der Massae laterales des Atlas, 1) hauptsächlich um die Querachse, die Niederbewegung des Kopfes vor- oder rückwärts, wobei als äussere Drehpunkte des Kopfes die Pro-

XIII. 2.

cessus mastoidei unbewegt über den Querfortsätzen des Atlas stehen bleiben, 2) eine geringe Neigung des Kopfes nach der einen oder anderen Seite, bei welcher sich der Condylus auf der geneigten Seite dem Zahnfortsatze des Epistropheus und der Processus mastoideus dem Querfortsatze des Atlas etwas nähert. Beide Bewegungen endigen damit, das die Umgebungen der Condylen des Hinterhauptes hinten oder vorn, rechts oder links auf die Ränder der Pfanne des Atlas aufstossen. Auch ein etwas langer und dabei fest angewachsener Processus styloides legt sich bei extremer Neigung nach vorn an den Querfortsatz des Atlas.

Die Befestigung des Schädels und mit ihm des Atlas an das Ende der Wirbelsäule ist hauptsächlich durch zwei sehr starke kurze Bänder versichert, die Ligg. alaria, welche von beiden Seiten der stumpfen Spitze des Zahnfortsatzes vom Epistropheus an die ihm zugekehrten inneren Seiten der Condylen des Hinterhauptes gehen und also den Schädel direct fest mit der Wirbelsäule verbinden. Damit ist der Atlas zugleich in seiner Lage zwischen ihnen fixirt, ohne mit einem von beiden direct stark verbunden zu sein. Denn er kann nicht zwischen ihnen hinaus; nach vorn oder hinten nicht, weil der Zahnfortsatz des Epistropheus zwischen seinem vorderen Bogen und Lig. transversum eingefasst ist, nach den Seiten nicht wegen der keilförmigen Gestalt seiner Massae laterales zwischen den Condylen mit ihrer schräg nach innen, und den Seitenplatten des Epistropheus mit ihren schräg nach der Seite abfallenden Oberflächen. Die Fixirnng des Kopfes durch die Ligg. alaria hindert nicht seine ausgiebige doppelte Beweglichkeit, um die quere Achse zwischen Hinterhaupt und Atlas, um die senkrechte zwischen Atlas und Epistropheus. Denn die Insertion der Bänder an den Condylen fällt mit der queren Achse derselben, die am Zahnfortsatze mit seiner senkrechten etwa zusammen. Am directesten würden sie der dritten, an und für sich schon, oder eben deswegen so unbedeutenden Bewegung, der Neigung nach der Seite, wiederstehen, weil sich dabei immer der eine Condylus vom Ende des Zahnfortsatzes direct entfernen muss. Aber sie hemmen doch auch am Ende die Drehung um die senkrechte Achse, weil sie doch etwas rückwärts vom Gipfel der Spitze des Zahnfortsatzes befestigt sind und also das Ende am Condylus auf der Seite, wo die Massa lateralis des Atlas und mit ihr der Condylus vorrückt, sich doch etwas von dem am Zahnfortsatze entfernt. Und die Extreme dieser Bewegung müssen auch so durch Bänder gehemmt werden, weil die Knochen bei derselben nicht zum Anstossen aneinander kommen.

Wirbelkanal, Rückenmark, A. vertebralis und Spinalnerven.

Die Wirbelkörper mit ihren Syndesmosen, die Bogen mit ihren Gelenken und mit den gelben Bändern, welche sie hinten im Zwischenraume

zwischen den beiderseitigen Gelenken verbinden, schliessen sich zur festen Wand des Wirbelkanals zusammen, die nur seitwärts zwischen Syndesmosen und Gelenken die Intervertebrallöcher offen lässt. Die Lücken zwischen Epistropheus, Atlas und Hinterhaupt sind auch durch ligamentöse Membranen geschlossen, die sich oben am Rande des Foramen magnum des Schädels ringsum inseriren. Hier, wo die weite Höhle des Gehirns in den engen Kanal des Rückenmarks übergeht, ändert sich das Verhältniss der Dura mater zu der Wandung. Im Schädel sitzt sie der Innenfläche der Knochen so dicht an, dass sie zugleich deren Periost ist; im Wirbelkanal ist sie mit den Knochen und Bändern seiner Wand durch ein lockeres Bindegewebe verbunden, welches ein dichtes Netz von Venen enthält und also, wenn man sich diese mit Blut gefüllt denkt, ein weiches Polster darstellt, in welchem die Dura und mit ihr das Rückenmark eingebettet ist. Nur die trichterförmigen Fortsätze der Dura, in welchen die Spinalnerven vom Rückenmark zum Austritte aus den Intervertebrallöchern verlaufen, verbinden sich fester mit der Umgebung der letzteren, indem sie hier in die Scheiden der austretenden Nerven übergehen. Das Rückenmark liegt mit freier Oberfläche seines Ueberzugs von Pia im Schlauche der Dura mater, nur der Länge nach beiderseits durch den Eintritt der Nerven in die Fortsätze desselben und durch das Lig. denticulatum verbunden. Die Nerven entspringen in ununterbrochener Reihe ihrer Wurzeln von der hinteren und vorderen Längsfurche jeder Hälfte des Markes. Je ein hinteres und vorderes, dreieckiges Bündel von Wurzeln convergiren, abwärts gerichtet zur Bildung der Intervertebralnerven, die in die Fortsätze der Dura eintreten und hier an ihrer Hinterseite mit den Intervertebralganglien besetzt sind. Das Lig. denticulatum sitzt am Rückenmark der Länge nach zwischen der hinteren und vorderen Wurzelreihe; an der Dura befestigt es sich durch die spitzen Seitenzacken, welche mit den Eintrittsstellen der Nerven in die Fortsätze der Dura mater alterniren. Die Arterien verbreiten sich wie am Gehirn auch entlang dem Rückenmarke unter der Pia; die Venen gehen auf der ganzen Länge an die Dura und in den Venenplexus unter derselben über.

IV. 2.

Parallel dem Rückenmark zieht links und rechts die A. vertebralis in der Halswirbelsäule nach oben und zwar durch die Reihe der Löcher in den Querfortsätzen mit Ausnahme des untersten. In dem Bündel der Gefässe und Nerven vor der Lungenspitze (s. u.) von ihrem Ursprunge aus der Subclavia aufsteigend geht sie noch über den Querfortsatz des VII. Wirbels hinweg, um in den des VI. einzutreten und dann sofort gerade nach oben die folgenden zu durchbohren bis zum Epistropheus. Hier muss sie sich seitwärts biegen, um unter dem Seitenrande der Seitenplatte herauszukommen (s. o. S. 125) und wieder in das Loch des

X. 1. XIV.

weit über dieselbe vorragenden Querfortsatzes des Atlas einzutreten. Die Schlinge, die sie dabei bildet, ist lang und schlaff genug um auch der Bewegung des Atlas folgen zu können. Oberhalb des Atlas aber läuft die Arterie nicht weiter aufwärts zum Eintritte in den Schädel, sondern rückwärts im Bogen um den hinteren Rand der Massa lateralis und also des Gelenkes zwischen ihr und dem Schädel herum in einer Rinne des hinteren Bogens, die zuweilen noch durch einen Knochenstreifen gerade hinter dem Gelenke überbrückt ist. So stösst sie von der Seite und hinten auf die Dura mater zwischen Atlas und Schädel, welche sie sofort durchbohrt um auf das Centralorgan überzugehen. Hier biegt sie sich vor- und aufwärts um die Grenze von Rückenmark und Medulla oblongata herum und convergirt, die linke mit der rechten im spitzen Winkel, vor dem unteren Rande des Pons zur Basilaris (s. o. S. 52). Zuvor geben beide die langen dünnen Spirales ab, die sich am Rückenmarke herunterziehen.

XIII. 2.

IV. 2.

Die Spinalnerven treten durch die Intervertebrallöcher zwischen den Syndesmosen der Wirbelkörper und den Gelenken der Bögen an der Seite des Wirbelkanales aus; die beiden obersten, ober- und unterhalb des Atlas, wo keine Gelenke an den Bögen und also keine hintere Begrenzungen von Intervertebrallöchern sind, kommen statt dessen aus der vorderen Ecke der Intervertebralspalten, hinter den Gelenken der Massae laterales des Atlas hervor. Die hinteren Aeste biegen nach dem Austritte sofort nach hinten um, zwischen den Querfortsätzen hinaus und zwischen die Nackenmuskeln hinein. Die vorderen laufen auf den Querfortsätzen weiter, hinter der A. vertebralis vorbei und durch das rinnenförmige Ende der Querfortsätze zwischen den Ecken ihrer beiden Spangen schräg abwärts, zur Seite und etwas vorwärts gerichtet hinaus.

IV. 2. XIV. 1.

2. Muskeln der Halswirbelsäule.

Die Muskulatur an der Wirbelsäule des Halses ist sehr ungleich vertheilt, entsprechend den sehr ungleichen Anforderungen, welche an ihre Wirkung in verschiedenen Richtungen, besonders beim einfachen Aufrechthalten des Kopfes, gestellt werden. Die hinteren sind sehr stark und bedecken die Wirbel am Nacken von aussen als eine mächtige Fleischmasse, weil der Kopf für gewöhnlich mit seinem Schwerpunkt bedeutend nach vorn überhängt und also beständig hintenüber gehalten werden muss. Dem gegenüber sind die vorderen Muskeln, die sehr wenig zu thun haben, sehr unbedeutend und bedecken die Wirbel an ihrer Vorderseite nicht einmal in ganzer Breite und in sehr geringer Dicke. Zwischen den hinteren und vorderen ist eine laterale Gruppe eingeschoben, schwächer als erstere, aber stärker als letztere. Den hinteren schmiegen sie sich glatt an. Neben

den vorderen treten sie mehr selbständig vor und spielen hier besonders am unteren Ende eine topographisch wichtige Rolle, indem sie über der Brustapertur hervortreten.

Hintere oder Nackenmuskeln. A. und N. occipitalis.

Der mächtige Muskelstrang, welcher die Halswirbelsäule von hinten bedeckt, geht unten unmerklich in den über, welcher am ganzen Thorax hinunter die Rinnen zwischen der Reihe der Dornfortsätze und der der Rippenwirbel ausfüllt; nach oben dagegen endet er stark und breit mit dem Ansatze an die Basis des Hinterhaupts bis heran an die hintere Grenze der Linea nuchae. Der Länge nach zerfällt er vollständig in linken und rechten, getrennt durch die Dornfortsätze und durch das bindegewebige Septum des sog. Lig. nuchae*), dessen freier Rand von der Mitte der Linea nuchae, Protuberantia occipitis externa, zum Dornfortsatze des VII. Halswirbels, Vertebra prominens herabläuft. Jederseits zerlegt sich die ganze Masse hauptsächlich in zwei Lagen, die nach unten zu mehr zusammenfliessen, aber nach oben sich ganz von einander ablösen. In der tieferen Schicht schliesst die gleichmässige Anordnung der Bündel, wie sie von unten heraufkommt, am Epistropheus ab und aufwärts von ihm bis zum Schädel tritt eine besondere Gruppe kleiner Muskeln auf, welche den Atlas und die Gelenke ober- und unterhalb desselben bedeckt und nur auf sie wirkt. In der oberflächlichen Schicht verlaufen ein Paar lange starke Muskeln, welche unten auch mehr allmälig aus dem allgemeinen Längsstreifen am Rücken hervortreten, mit ihrem oberen Ende über die obersten Wirbel und Gelenke hinweg zu ihrem Ansatze am Schädel. Diesen beiden Schichten schliessen sich ausserdem nur kleinere Streifen noch oberflächlich und zur Seite an.

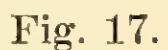
Die Vertiefung auf der Rückseite der Bogen, zwischen den Gelenken und Dornfortsätzen aller Halswirbel von der Brust herauf bis zum Epistropheus ist durch eine Fortsetzung der Anordnung von Muskelbündeln ausgefüllt, die auch weiter unten in ihr liegt und die sich durch das schräge Ansteigen charakterisirt, welches, mit dem unteren Ende von Querfortsätzen ausgehend, nach oben mit den Dornfortsätzen convergirt, daher der Name Transversospinalis, oder für den grössten Theil derselben, namentlich dieser oberen auch Semispinalis. Am Dornfortsatze des Epistropheus, welcher die vorigen stark überragt, fasst sich das obere Ende dieser Muskelmasse abschliessend zusammen, indem ihre obersten Bündel von beiden Seiten zu

XV. 1.

---

*) So genannt eigentlich mehr nur nach Analogie der starken Entwicklung eines solchen Bandes bei den grössten Säugethieren. Denn beim Menschen ist es gar kein bedeutendes Band und insbesondere der freie Rand, an dem zu beiden Seiten Muskeln entspringen sollen, mehr nur eine Raphe, in der dieselben gegenseitig aneinander haften.

ihm ansteigend an den beiden Ecken ansitzen, in die er sich wie die vorigen theilt. Nach oben von ihm gehen aber wieder jederseits zwei Muskeln divergirend zum Atlas und zum Schädel: Obliquus capitis inferior, der vom Dornfortsatze des Epistropheus an den Querfortsatz des Atlas, und Rectus major, der von derselben Stelle zum Hinterhaupt hinter dem Gelenke zwischen ihm und dem Atlas geht. Als „Rectus“ und „Obliquus“ verlaufen sie, der eine mehr gerade aufwärts über die Mitte des Bogens vom Atlas, der andere mehr seitwärts hinauf zu dem langen Querfortsatze desselben, d. h. beides bei der mittleren Stellung des Atlas und Schädels



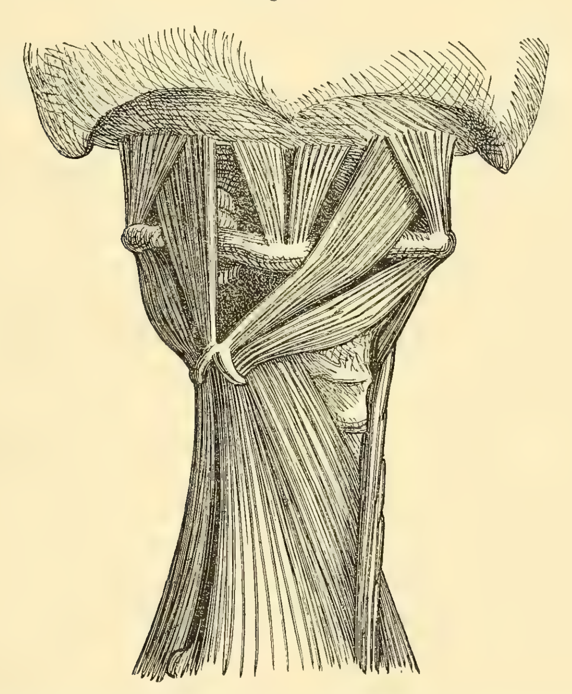


Fig. 17. Tiefe Nackenmuskeln, Recti, Obliqui und Semispinalis cervicis bei Drehung des Kopfes mit dem Gesicht nach links (vgl. die Lage der Knochen in Fig. 13 auf S. 122).

über dem Epistropheus, mit der Nase gerade nach vorn. Aber bei den Drehungen um die senkrechte Achse kommen sie beide in bald mehr, bald weniger gerade oder schräg ansteigende Richtung zu liegen (Fig. 17). Auf der Seite, wo der Atlas nach vorn rückt (auf der rechten bei Drehung mit der Nase nach links) werden beide mehr und mehr schräg seitwärts um das Gelenk zwischen Seitenplatte des Epistropheus und Seitenmasse des Atlas herumgezogen und dadurch gestreckt, auf der anderen rücken sie beide mehr und mehr in die gerade Verlängerung nach oben von der Reihe der

Dornfortsätze. Dabei müssen sie sich verkürzen und also dazu auch mitwirken. Zwei kleinere Muskeln gehen nur vom Atlas zum Hinterhaupte, Rectus minor von der Mitte des Bogens, Obliquus superior vom Querfortsatze, beide zu derselben Gegend am Hinterhaupte, wo auch der Rectus major ansitzt, deren Grenze man als Linea nuchae inferior bezeichnet, der Rectus minor vom major gedeckt, der Obliquus ihn deckend. Alle drei verkürzen sich natürlich gemeinsam etwas bei Neigung des Kopfes nach rückwärts. Alle vier zusammen bilden sie eine Bedeckung über den Gelenken des Atlas zu beiden Seiten der Mittellinie, welche am Querfortsatze des Atlas ihre grösste Breite erreicht. Zwischen den beiden Obliqui und dem Rectus major öffnet sich eine dreieckige Lücke, welche von dem Uebergange des Querfortsatzes in den hinteren Bogen des Atlas quer durchkreuzt wird, und auf ihm liegt in der oberen Ecke des Dreieckes der Verlauf der A. vertebralis um die Hinterseite des Gelenks zwischen Schädel und Atlas herum.

Der eigentliche Hauptmuskel des Nackens, der starke, senkrecht zum Hinterhaupt ansteigende Fleischstrang, dessen Gestalt zu beiden Seiten der Mittellinie deutlich hervortritt, von Henle unter dem Namen Semispinalis capitis zusammengefasst, entsteht grösstentheils aus Bündeln, die von den Querfortsätzen der Halswirbel kommend, nach oben fest miteinander durchwachsen sind, daher der Name Complexus. Dazu kommt ein länglicheres Bündel von der Brust herauf mit sehniger Inscription, wodurch sein unteres Ende von dem in den Hauptmuskel eintretenden abgesetzt wird, daher der Name Biventer. Vereinigt liegen sie als glatter Muskelbauch zu beiden Seiten des Lig. nuchae auf dem Semispinalis, von dem sie sich nach oben zu mehr und mehr loslösen. Das oberste Ende zieht, erst recht in nur loser Verbindung über die Gruppe der vier kleinen Muskeln zwischen Epistropheus und Hinterhaupt und inserirt sich dick auf einem breiten Stück Unterseite des Hinterhaupts zwischen Linea nuchae superior und inferior. Der ganze Muskel deckt also der Länge nach sowohl den Semispinalis, als auch die vier kleineren Muskeln. Auf ihm liegt der zweite, ebenso lange, aber schon mehr breit und dünn von Gestalt, wie ein starker Riemen, daher der Name Splenius. Er entspringt von den Dornfortsätzen der obersten Brustwirbel, des untersten Halswirbels und weiter aufwärts von der Mittellinie des Nackens in mehr als der Hälfte ihrer Länge und zieht mit parallelen Bündeln auf- und seitwärts zum Ansatze an die Linea nuchae. Er überzieht also den Complexus bis auf ein Dreieck unterhalb des Mittelstückes der Linea nuchae, in welchem der linke und rechte Complexus zwischen den divergirenden Rändern beider Splenii fast ganz unbedeckt bleiben. Complexus und Splenius verhalten sich in Verlauf und Wirkung wie Rectus major und Obliquus inferior, der eine gerade

XV. 2.

ansteigend, der andere schief; aber beide ziehen sich bei den Drehbewegungen des Kopfes einerseits mehr nach vorn herum, anderseits mehr in die gerade Richtung und verkürzen sich dabei. Der Complexus aber auch und besonders bei Neigung des Kopfes nach hinten über. Er ist es also auch vor allen, der den Kopf bei seinem Uebergewichte nach vorn aufrecht auf der Wirbelsäule hält. Vom Seitenrande des Splenius geht ein Bündel gespalten an einige Querfortsätze der Halswirbel. Hier schliessen sich ihm die zarten Ausläufer des Iliocostalis (Cervicalis ascendens) und Longissimus (Transversalis und Trachelomastoideus autt.) an, welche, von Rippenwinkeln und Querfortsätzen der Brust heraufkommend, an denen des Halses bis endlich zum Processus mastoideus in die Höhe ziehen. Und ihnen liegen wieder die Zacken seitwärts an, mit denen der Levator scapulae an Querfortsätzen entspringt, um sich nach unten vom Thorax zu lösen und am Schulterblatte zu inseriren (s. u. bei der Schulter).

Endlich ist ein grosser Theil aller Nackenmuskeln von den an den Kopf hinaufreichenden Enden des Trapezius und Sternocleidomastoideus überdeckt. Der Trapezius entspringt in der Umgebung der Vertebra prominens stark sehnig, dann aufwärts immer dünner, aber fleischfaserig an der Mittellinie des Nackens, d. h. eigentlich der linke und rechte aneinander und zuletzt mit ein Paar Bündeln an einer kleinen Knochenkante, die seitwärts von der Protuberantia occipitis ausgeht (Linea nuchae suprema). Von da ziehen seine Bündel steil abwärts über die Hälfte des Splenius u. s. w. ausgebreitet um das untere Ende des Nackens herum zur Schulter und zum Schulterende des Schlüsselbeines. Der Sternocleidomastoideus kommt mit seinem dünnen, hinteren Rande von vorn und unten um die Seite der Halswirbelsäule herum, legt sich, steil ansteigend, auf das obere Ende des Splenius und setzt sich, wie dieser, an den grössten Theil der Linea nuchae. Beide lassen also in einem Streifen zwischen sich den Splenius unbedeckt. So entsteht eine gleichmässige Decke oberflächlicher Muskeln über den mancherlei stärker abgesetzten Strängen, die unter ihnen liegen. Da unten gleiten die tieferen bei den starken Bewegungen des Kopfes stark aneinander vorbei. Aussen aber hängen die oberflächlichen innig miteinander zusammen und ebenso mit der sie bedeckenden Haut, welche daher kaum an einer anderen Stelle des ganzen Körpers so straff und kurzfaserig auf ihrer Unterlage aufgeheftet ist und also hier von Exsudaten ebensowenig leicht losgelöst, sondern nur karbunkelartig durchdrungen wird, wie etwa an den Partien der Lippen, wo sich die Mm. quadrati ausgedehnt direct an sie inseriren (s. o. S. 93). Besonders oben gegen die Linea nuchae ist dieser feste Zusammenhalt der Muskeln miteinander und mit der Haut am stärksten.

XIII. 1. 3.

Das obere Ende der Nackenmuskeln wird von einer Arterie und

XV.

einem Nerven durchdrungen, welche als A. occipitalis und N. occipitalis major oben in geringer Entfernung von der Protuberantia miteinander aus den Muskeln hervortreten, die Linea nuchae überschreiten und sich aufwärts am hinteren Schädelgewölbe verbreiten. Der Nerv ist der einzige bedeutende hintere Ast eines Spinalnerven und zwar des II., welcher aus dem vorderen Ende der Intervertebralspalte zwischen Atlas und Epistropheus hervortritt. Von da wendet er sich sofort nach hinten zum Seitenrande des M. obliquus inferior und umschlingt denselben, indem er sich nach oben umbiegt. So läuft er über die Lücke zwischen Obliquus inferior und Rectus major, dringt, immer weiter gerade ansteigend in das auf derselben liegende dicke Ende des Complexus ein und kommt zwischen den oberen, dünnen Rändern des Splenius und Trapezius wieder aus ihnen hervor. Die Arterie kommt erst ganz hoch oben zwischen Querfortsatz des Atlas und Processus mastoides von vorn herum aus der allgemeinen Gefässspalte vor der Wirbelsäule, wo sie aus der Carotis externa entspringt (s. u.). Dann läuft sie, nur gedeckt von den oberen, dünnen Enden des Splenius und Sternocleidomastoideus dicht unter der Linea nuchae im Bogen nach hinten auf der Schädelbasis herum, um seitwärts neben dem Ende des Complexus vorbei und unter dem Splenius hervorzutreten, wo sie sich dem Nerven anschliesst und nach oben biegt. Weiter abwärts am Nacken sind keine bedeutende Gefässe und Nerven, sondern nur viele kleine Zweige, motorische aus den Hinterästen der Spinalnerven, sensitive von vorn unter dem Sternocleidomastoideus hervor vom Plexus cervicalis, Arterien aus den Aesten der Subclavia, die sich nach hinten und oben um die Halswirbel herum verästeln, Cervicalis ascendens und superficialis und Transversa colli (s. u.).

x. 2. xiii. 1.

Vordere und laterale Muskeln der Halswirbelsäule, Plexus cervicalis.

xiv. 2. An der Vorderfläche der Halswirbelsäule liegt nur ein ganz schmächtiger Muskelstreifen an. Er füllt in dem Mittelstücke vom VI. Wirbel aufwärts nur die schwache Vertiefung zwischen dem Mittelstreifen der Säule der Körper und der Reihe der Vorderecken der Querfortsätze aus, sodass zwischen dem linken und rechten ein Streifen in der Mitte freibleibt, aber beide mit diesen eine sehr glatte Vorderfront bilden. Mit dem oberen etwas dickeren Ende deckt er die Massae laterales des Atlas und die von ihnen gebildeten Gelenke und wird vom Querfortsatze seitwärts überragt. Das untere Ende verläuft sich, dünn auslaufend, an der Seite der Körper der obersten Brustwirbel. Er besteht aus vier Portionen: 1) Rectus capitis anticus minor, ein kleines Bündel nur zwischen Atlas und Hinterhaupt dicht vor dem Gelenk zwischen ihnen, ganz bedeckt von

dem folgenden; 2) Longus capitis (Henle, Rectus anticus major autt.) sitzt oben breit am Schädel vor dem Gelenke und Austritte des N. hypoglossus, deckt die Massa lateralis des Atlas und verläuft sich nach unten entlang den Seitenecken der Vorderspangen der Querfortsätze bis zum VI. herab; 3) Longus atlantis zieht schräg an der inneren Seite des vorigen von denselben Querfortsätzen zur Mitte des vorderen Bogens vom Atlas, wo der linke und rechte zusammenkommen; 4) der Rest, Longus colli, länglich dreieckig, entlang dem Streifen der Wirbelkörper, der in der Mitte unbedeckt bleibt, am breitesten in der Höhe des VI. Querfortsatzes. Von da nach oben schliesst er sich dem vorigen an; nach unten ist er es, der mit spitzem Ende entlang den Wirbelkörpern bis in die Brust hinabreicht. Hier zieht also sein freier Seitenrand vom VI. Querfortsatz, vorbei am VII. und dem Halse der I. Rippe, steil schräg abwärts und nach der Mitte. Alle vier sind diese Muskeln die unbedeutenden Antagonisten der sehr grossen, welche den Kopf hintenüber halten, d. h. ihn bei aufrechter Haltung beständig festhalten müsse, dass er nicht vorn niederfällt; denn dies würde von selbst der Schwere nach geschehen, wenn sie losliessen. Dazu bedarf es also, wenn es geschehen soll, so gut wie keiner Kraft, nur so geringer Muskeln. Longus capitis und atlantis schlingen sich ausserdem auch bei den Drehbewegungen des Atlas und Schädels um die senkrechte Achse etwas herüber und hinüber. Alle zusammen haben sie vorn einen festen Bindegewebsüberzug, die sog. tiefe Halsfascie.

An der Seite der Halswirbel schieben sich zwischen die vorderen und hinteren Muskeln zunächst die kleinen Intertransversarii ein, welche die Seitenecken beider Spangen der Querfortsätze verbinden und so den Austritt der Nerven aus dem rinnenförmigen Ende derselben zwischen sich nehmen. Am obersten Ende der Reihe der Querfortsätze steigt der M. rectus capitis lateralis von dem des Atlas gerade zur Schädelbasis auf. Abwärts aber hebt sich von der Linie der Querfortsätze, allmälig anschwellend, die strangförmige Gruppe der Scaleni ab, die in der Topographie dieser Gegend eine so bestimmende Rolle spielt, und setzt sich, nach der Seite und vorn ausgreifend, neben der Apertur der Brust hinab an den oberen Rand des Thorax an. Während also die Wirbelsäule beim Uebergange vom Halse in die Brust zurückweicht und besonders die Reihe ihrer vorspringenden Querfortsätze mit dem VI. plötzlich abbricht, der VII. und der Hals der I. Rippe unter ihr stark zurücktreten, tritt dieser Muskelstreifen neben ihnen seitwärts und vorwärts kräftig hervor und deckt so von der Seite her die Vertiefung des Seitenumfanges der Brustapertur nach hinten, in welcher die Spitze der Lunge bis zum Halse der I. Rippe emporragt. Durch das Hervortreten der Spinalnerven aus den Interverte- XIV

brallöchern und über den Querfortsätzen, namentlich durch die grossen unteren Halsnerven, welche den Plexus brachialis bilden, wird der ganze Strang der Länge nach in zwei ungleiche Hälften getheilt, eine hintere und vordere, deren Zacken oben an den hinteren und vorderen Ecken der Querfortsätze entspringen. Mit dem unteren Ende sitzt die hintere Hälfte zu einem kleinen hintersten Theile über die I. Rippe hinabreichend, an der II., Scalenus posticus, zum grössten Theile an der I. oberhalb der Mitte ihrer Biegung von hinten nach vor, Scalenus medius; die vordere kleinere Hälfte, Scalenus anticus, an der I. Rippe weiter vorwärts, d. h. also zugleich abwärts von der Mitte. Zwischen dem Ansatze des medius und anticus ist auf der Mitte der Rippe der seichte Eindruck, in welchem die A. subclavia über sie hinweggeht. Von diesem zieht also gerade aufwärts zwischen den Scaleni die Spalte, aus welcher die Nerven des Plexus brachialis und die A. subclavia seitwärts von ihnen hervortreten, nur ausnahmsweise gekreuzt von einem Muskelbündel, welches abwärts aus dem medius in den anticus übergeht.

XIV. 1. Die hintere Hälfte der Scaleni, medius und posticus schmiegt sich rückwärts sehr glatt, um die Querfortsätze herum an die hinteren Nackenmuskeln und mit ihrem untersten Ende, auf der Spitze des Thorax an die obersten Intercostales externi. Der Scalenus anticus tritt zwar, wo er an der Seite der mittleren Querfortsätze bis zum VI. entspringt, auch noch nicht viel zwischen den angrenzenden Theilen des medius einerseits, des XIV. 2. Longus capitis andererseits, hervor; aber in seinem Verlaufe abwärts vom VI. Wirbel bis zu seinem Ansatze an der vorderen Hälfte der I. Rippe ist er es nun, der sich als etwa fingerdicker, vorderer Rand der ganzen Gruppe nach vorn von der Spalte, aus welcher die Nerven hervortreten, und zur Seite von den Wirbeln an der Grenze von Hals und Brust kräftig neben und über der Thoraxapertur heraushebt. Nach hinten liegt er glatt auf den Nerven und der Arterie an, die hinter ihm hervorkommen. Nach vorn tritt er scharf gegen die Brustapertur hervor und schliesst mit einem freien Rande ab, der vom VI. Querfortsatz zur I. Rippe schräg vor- und seitwärts herabläuft. Dieser vordere Rand des Scalenus anticus convergirt nach oben am VI. Querfortsatze in spitzem Winkel mit dem Seitenrande der unteren Hälfte des Longus colli. Soll ich durch einen Vergleich das Verhältniss des Scalenus anticus zur Apertur zwischen Hals und Brust noch anschaulicher machen, so möchte ich ihn aus der Anatomie selbst hernehmen: wie der linke und rechte Psoas von der Seite der Bauchwirbelsäule nach unten divergirend hervortreten, beiderseits an den Rand des Beckeneinganges anschliessen und so den Uebergang aus der Bauchhöhle in den Beckenkanal von hinten und der Seite umfassen, so die beiden Scaleni antici den aus dem Halse in die Brust, indem sie von der

zurückweichenden Halswirbelsäule gegen den Rand der Rippe divergirend hervortreten und sich an ihm befestigen.

Aber noch ganz anders frei und zugleich auch beweglich tritt nun endlich über der Seite der Halswirbelsäule und über die Scaleni hinweg der grosse M. sternocleidomastoideus vor- und abwärts neben dem Eingange vom Halse in die Brust hervor. Sein oberes Ende sitzt vom Processus mastoideus an rückwärts über dem Splenius an fast der ganzen Linea nuchae des Hinterhaupts, sein unteres über dem vorderen Umfange der Brustapertur am Brustbein und Schlüsselbein. Also läuft er mit parallelen Rändern bei mittlerer Lage des Kopfes über der Wirbelsäule schräg von hinten und oben nach vorn und unten um die Seite der Halswirbel und über alle denselben fester anhaftenden Muskeln herum und hinweg. Der hintere Rand schmiegt sich dünn und glatt besonders in der oberen Hälfte an die Nackenmuskeln, besonders den Splenius (s. o. S. 135); auch die untere Hälfte liegt zwar lose, aber doch glatt auf dem Seitenumfang der Spitze des Thorax und der Mm. scaleni. Der vordere dagegen vom Processus mastoideus, den er ganz in sich aufnimmt, beinahe wie ein Finger dick beginnend, nach unten schärfer auslaufend, tritt von Anfang bis zu Ende stark neben den Querfortsätzen und abwärts neben und vor den Scaleni hervor, oben die Spalte hinter dem Aste des Unterkiefers begrenzend, unten die Eingeweide des Halses von der Seite umgreifend. Diese ganze Lage des Muskels, speciell seines vorderen Randes, verändert sich nun aber beständig und sehr bedeutend mit den Bewegungen des Kopfes auf der Halswirbelsäule um die senkrechte Achse derselben. Denn dabei kommt ja schliesslich sein oberes Ende hinter dem Ohre auf der einen Seite (Fig. 18), nämlich auf der rechten, bei Drehung mit der Nase nach links fast gerade nach aufwärts vom unteren Ende über dem Schlüsselbeingelenk zu liegen. Der vordere Rand wird also fast gerade senkrecht, und da nun der Sitz dieser Bewegung im Skelet hoch oben in der Verbindung zwischen Atlas und Epistropheus liegt, der Muskel ihr aber natürlich seiner ganzen Länge nach mit dem oberen Ende folgt, so schiebt sich der grösste Theil seines vorderen Randes vor den Querfortsätzen der Halswirbel nach vorn herum. Auf der anderen Seite aber (Fig. 19) rückt das Seitenende der Linea nuchae beinahe in die gerade Verlängerung der Linie der Dornfortsätze, wird also der Muskel beinahe halb ringsum von unten, vorn nach oben, hinten um die Wirbelsäule herumgeschlungen. Dabei gleitet er natürlich, fest anliegend, um die Aussenseite der Querfortsätze und der an ihnen sitzenden Muskeln, in der Gegend namentlich, wo die oberen Enden der Scaleni sich denselben eng anlegen. Da sich bei alledem der senkrechte Abstand seiner Enden wenig oder gar nicht verändert, so ist er natürlich bei der senkrechten Lage auf der einen

xv. 2.
xi. 1. xvi.

Seite möglichst kurz, bei der ringsum gewundenen auf der anderen gedehnt. Er bewirkt also mit seiner Contraction die erstere, d. h. der rechte die Drehung des Gesichts mit der Nase nach links. Dabei wird er hauptsächlich vom jenseitigen Splenius und Obliquus inferior unterstützt und dabei wird der Kopf durch die hinten und vorn angreifenden Züge immer zugleich aufrecht balancirt. Aber da doch der des Sterno-

Fig. 18.

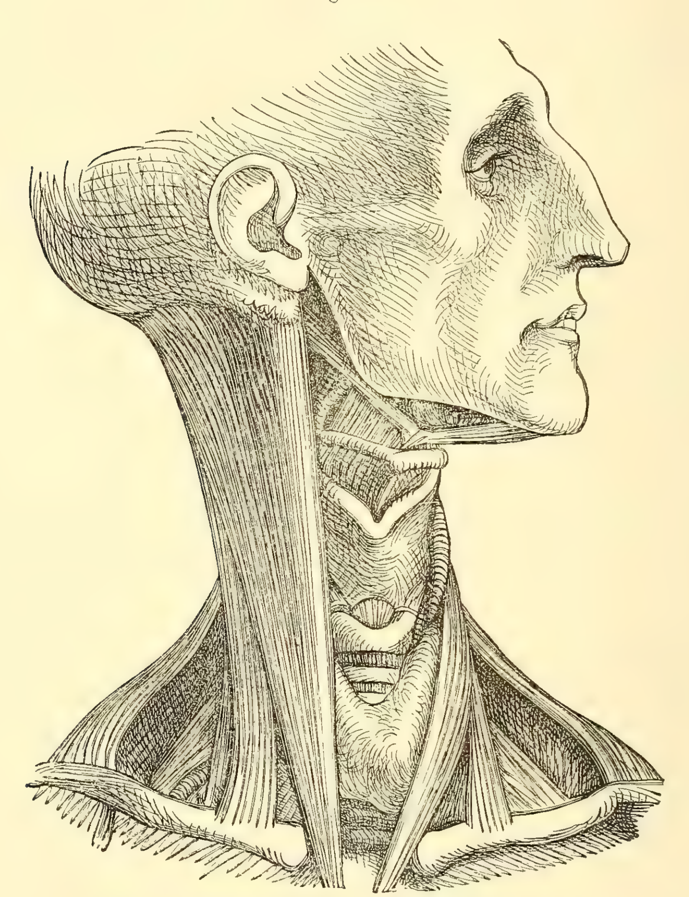


Fig. 18. Drehung des Kopfes mit dem Gesicht nach links.

cleidomastoideus der stärkste von ihnen ist, so zieht er den Kopf leicht auch auf seiner Seite etwas nieder, d. h. also der rechte nach rechts, bei der Drehung mit der Nase nach links.

An der Seite der Halswirbel, gedeckt von der oberen Hälfte des Sternocleidomastoideus ziehen sich die vorderen Aeste der vier bis fünf obersten Spinalnerven, wie sie zwischen den Querfortsätzen hervortreten,

schräg herab und bilden hier den Plexus cervicalis. Ein Theil seiner Zweige geht vorwärts unter dem Sternocleidomastoideus in die Spalte der Gefässe und Nerven am Halse und anastomosirt mit denen der Hirnnerven, welche hier von oben herabkommen (s. u.). Andererseits läuft auch einer der letzteren, der Accessorius, um die Querfortsätze herum schräg von vorn und oben nach hinten und abwärts unter dem Sternocleidomastoideus

Fig. 19.

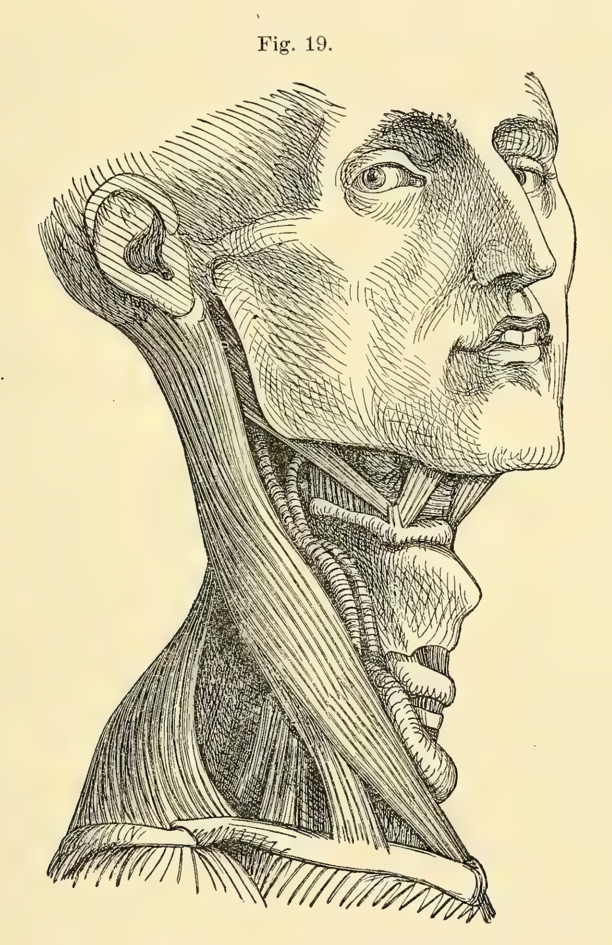


Fig. 19. Drehung des Kopfes mit dem Gesicht nach rechts.

hindurch, dem er einen Ast abgiebt und ihn am hinteren Rande in der Regel durchbohrt. Mit ihm kommt der grössere Theil des Plexus hinter der Mitte vom hinteren Rande des Sternocleidomastoideus hervor und verzweigt sich von da oberflächlich nach allen Seiten, ein grösserer Ast gerade nach oben, schräg über die obere Hälfte des Sternocleidomastoideus zum äusseren Ohr, Auricularis magnus, ein kleiner weiter hinten ansteigend

zum Hinterhaupte, Occipitalis minor, rückwärts zum Nacken, Cervicales posteriores, vorwärts zum Halse, anteriores und abwärts bis über das Schlüsselbein hin, Supraclavicularis. Der Accessorius aber läuft vom Rande des Sternocleidomastoideus weiter ab- und rückwärts zum Trapezius. Endlich geht als grösster Ast des Plexus, aus dem IV. und V. Nerven entstehend, nach unten der N. phrenicus ab. Er läuft schräg über den Scalenus anticus vom Plexus zur Brustapertur hinab, glatt, aber lose auf der Vorderfläche des Muskels anhaftend, vom oberen Ende des hinteren oder Seitenrandes zum unteren des inneren oder vorderen, sowie der Ureter über den Psoas. Ueber dem Sternocleidomastoideus bildet sich die V. jugularis externa aus Zweigen vom Nacken und mehr oder weniger auch vom Gesicht und geht mit ihrem unteren Ende um das des hinteren Randes vom Muskel hinum in die Tiefe, wo sie sich mit der interna und Subclavia verbindet.

II. Vordere Hälfte des Halses. Eingeweide, Gefässe und Nerven.

An der ganzen Vorderfläche der Halswirbelsäule entlang liegen die weichen Gebilde des Halses und Schlundes, in der Mitte die Eingeweide, Schlundkopf, Kehlkopf, Speiseröhre, Luftröhre und Schilddrüse, zu beiden Seiten oben noch eine Gruppe kleiner Muskeln und der ganzen Länge nach grosse Gefässe und Nerven. Nach oben schliesst in der Mitte der Schlundkopf, an den Seiten das Muskelbündel, das sich um den Processus styloides gruppirt, und die Gefässe und Nerven an das Mitteldrittheil der Basis des Hirnschädels an. Hier öffnet sich der Schlundkopf nach vorn in Mund- und Nasenhöhle, die Gefässspalte wird von vorn und der Seite durch den Ast des Unterkiefers und die Mm. pterygoidei gedeckt. Ab- und rückwärts vom Unterkiefer tritt in der Mitte der Kehlkopf und zu beiden Seiten von ihm der grosse Complex der Gefässe und Nerven am Halse nach vorn zu Tage. Nach unten aber drängen sich Luftröhre und Speiseröhre mit der Schilddrüse und zur Seite derselben Gefässe und Nerven, umfasst vom Scalenus anticus und Sternocleidomastoideus zum Eintritt in die Apertur des Thorax zusammen. Man kann demnach sowohl im Zusammenhange der Eingeweide als im Verlaufe der Gefässe und Nerven der Länge nach von oben bis unten etwa drei Hauptabschnitte unterscheiden: in der Mitte 1) Schlundkopf bis zur Grenze von Kopf und Hals, d. h. bis zum Zungenbeine mit dem Anschlusse nach vorn an Mund- und Nasenhöhle; 2) Kehlkopf mit dem Ende des Schlundkopfes und der Scheidung der Wege aus beiden abwärts in 3) Speise- und Luft-

röhre mit der Schilddrüse; an der Seite 1) Muskeln um den Processus styloideus und Gebiet der Kreuzung und Verzweigung von Arterien, Venen und Nerven, gedeckt von Kieferast und Parotis; 2) grosse Gefässe und Nerven an der Seite des Kehlkopfes hervortretend (Trigonum cervicale superius); 3) dieselben im Verlauf zur Brust hinab in die Fuge zwischen Schilddrüse und Scalenus.

Aber in mehr als einer Beziehung besteht doch mehr Zusammenhang und Uebereinstimmung zwischen dem oberen und mittleren Dritttheile dieser Eintheilung als zwischen letzterem und dem unteren, sowohl im Eingeweidetractus als im Gefäss- und Nervenstrange. Der Pharynx legt sich in gleicher Weise von oben bis unten mit seiner Hinterwand glatt aber lose der Wirbelsäule an und schliesst sich zu beiden Seiten ebenso an die Seitenwände der Nasen- und Mundhöhle, wie weiter abwärts an die des Kehlkopfskeletes an, bildet also am Kopfe wie an der oberen Hälfte des Halses ein einheitliches Rohr, nach hinten geschlossen, nach vorn gegen Nase, Mund und Kehlkopf geöffnet und im Innern durch die hereinragenden Septa des weichen Gaumens und des Kehldeckels mit den von ihnen ausgehenden Schleimhautfalten in die mehr mit Mund, Nase oder Kehlkopf communicirenden Abschnitte gegliedert; aber abwärts vom Schlund- und Kehlkopf beginnen die einfachen Rohre der Speise- und Luftröhre, die sich, umfasst von der Schilddrüse, entlang dem unteren Ende des Halses in die Brust einsenken. Und die Muskeln, Gefässe und Nerven zur Seite des Schlundkopfes verhalten sich doch auch an der ganzen Länge desselben herab sehr ähnlich zu ihnen und der Hinterlage des Seitenstreifens der Wirbelsäule, der von den Querfortsätzen derselben bis abwärts zum VI. gebildet wird. Sie liegen fest an in der Ecke zwischen der Seitenwand des Pharynx und der Vorderfront der Reihe der Querfortsätze. Abwärts aber sinken sie unter dem VI. Querfortsatz in die Vertiefung zwischen Schilddrüse und Scalenus anticus zurück. Also wird es zweckmässig sein, die oberen zwei Dritttheile in beiden Streifen zusammenzufassen und nur das untere getrennt zu betrachten: in der Mitte zuerst den ganzen Pharynx und Larynx und dann nur Oesophagus und Trachea mit der Schilddrüse bis zum Eintritt in die Brust, seitwärts daneben die ganze Vertheilung der Muskeln, Gefässe und Nerven in der Ecke zwischen Pharynx und Querfortsätzen der Halswirbel und dann nur das Gebiet ihres Eintrittes in die Brust zwischen der Schilddrüse und dem Scalenus. In der Mitte an den Eingeweiden bildet die Grenze beider Abschnitte der untere Rand des Ringknorpels, selbst ziemlich beweglich, der Wirbelsäule gegenüber; seitwärts aber in der Bahn der Gefässe und Nerven ist es der Uebergang über den VI. Querfortsatz, der den Abschnitt bedingt.

1. Schleimhautrohre des Luft- und Speisenweges, Pharynx, Larynx, Oesophagus, Trachea und Schilddrüse.

Das Muskel- und Schleimhautrohr des Schlundkopfes liegt oben und hinten, der Länge nach geschlossen am Mittelstück der Schädelbasis, d. h. an der Unterseite des Keilbeinkörpers und am Mittelstreifen der Vorderfläche der Halswirbel an. Gerade abwärts setzt es sich in den engeren Kanal der Speiseröhre fort. Vorwärts ist es in offener Verbindung mit der hinteren Mündung der Nasen- und Mundhöhle und ebenso zweigt sich von seinem unteren Ende der Kehlkopf nach vorn ab, um sich abwärts in die Luftröhre, vor der Speiseröhre, am Halse hinab fortzusetzen. Die Wandungen der Nasen- und Mundhöhle geben also in der oberen Hälfte zugleich die festen Anknüpfungspunkte oder -linien für die weiche Schlundkopfwand; in der unteren Hälfte aber, wo sich die Wege zur Speise- und Luftröhre scheiden, ist der Anfang beider zusammen vom Zungenbein und von dem Knorpelskelet des Kehlkopfes im weiteren Sinne umfasst. Denn diese Knorpel umschliessen nicht nur den Anfang des Luftweges nach seiner Trennung vom Schlundkopfe, also nach seiner Kreuzung mit dem Speisenwege, welche man als den Eingang zum Kehlkopfe im engeren Sinne bezeichnet, sondern auch noch einen Theil des Speisenweges im Schlundkopfe, dessen schlaffere Wand an ihnen wie an Mund und Nase angeknüpft ist. Wir betrachten daher zuerst dies Kehlkopfskelet in seinen äusseren Umrissen als feste Stütze für das untere Ende des Schlundkopfrohres, um darauf dessen ganze schlauchförmige Umfassung an Nase, Mund und diesen Körper des Kehlkopfes im weiteren Sinne anzuschliessen; hernach aber die innere Eintheilung durch den weichen Gaumen, die Epiglottis und die von ihm ausgehenden Schleimhautfalten und kleinen inneren Kehlkopfsknorpel, wodurch der von der einheitlichen Wand umschlossene Raum in die mit den anderen Wegen directer in Verbindung stehenden Abschnitte zerlegt wird. Daran muss sich endlich der Versuch anschliessen, die Gestalt und Lage dieser Räume und ihrer Wände in den verschiedenen Lagen zu bestimmen, die sie bei dem wechselnden Gebrauche ihrer Communicationen annehmen.

Aussenwand des Larynx und Pharynx.

I. IX. 2. X. 1. Das Zungenbein schliesst mit dem Körper, welcher als querlänglicher Knochenstreifen, schwach convex nach vorn und oben, gerade im Winkel zwischen Unterkinn und Vorderfläche des Halses liegt, an den hinteren Rand des Bodens der Mundhöhle an, indem sich der M. mylohyoideus mit seinem hinteren Rande an ihn inserirt, und an das untere Ende des hinteren abschüssigen Abhanges vom Zungenrücken, indem dessen freie Schleimhautfläche bis auf ihn hinabreicht. Vom Körper

gehen zu beiden Seiten, nach hinten nur schwach divergirend, die grossen Hörner als gerade Stäbe mit knopfförmigen Enden aus. Körper und grosse Hörner bilden so mit einander die hufeisenförmige, nach vorn geschlossene, nach hinten offene Biegung, ähnlich, aber kleiner wie der untere Rand des Unterkiefers (daher der Name Os hyoides, υförmig), mit welcher sie die Grenze von Kopf und Hals von vorn her umgreifen. Bei gewöhnlicher Lage, etwa horizontal und nicht viel tiefer als das Kinn der Wirbelsäule gegenüberstehend, etwa entsprechend der Grenze des III. und IV. Wirbels, die knopfförmigen Enden nicht weit von den Querfortsätzen, schliesst das Zungenbein mit der Wirbelsäule den Durchgang des Schlundkopfes aus dem Raume hinter dem Zungenrücken in das Gebiet des Kehlkopfes ein. Das letztere aber ist abwärts vom Zungenbeine durch die zusammenhängenden Aussenwände seiner grossen Knorpel umschlossen, welche sich senkrecht vom unteren Rande des Zungenbeines bis zu dem des untersten und festesten Knorpels, des Ringknorpels, heraberstrecken. Dieser steht bei gewöhnlicher Lage etwa der Grenze des VI. und VII. Wirbels gegenüber, also das ganze Kehlkopfsskelet dem IV. bis VI.

Der *Ringknorpel* als Ring ist ein Stück Wand vom Anfang des Luftweges nach seiner Trennung vom Schlundkopfe, welches denselben ringsum umfasst. Er betheiligt sich also nicht nur an der Bildung der Aussenwand des Kehlkopfsgebietes, sondern auch bereits an der hinteren Abgrenzung des Kehlkopfes im engeren Sinne gegen das untere Ende des Schlundkopfes und entwickelt gerade hier hinten, gegen die Wirbelsäule hin seine grösste Breite und Stärke; vorn in der Mitte dagegen ist er schmal, aber scharf vorspringend. Sein unterer Rand läuft gerade rings um die untere Mündung des Kehlkopfes in die Luftröhre, der obere steigt vom vorderen gegen den hinteren Umfang schräg an. Er bildet also zugleich den unteren Abschluss der Aussenwand des Kehlkopfgebietes und die Unterlage für die Abgrenzung des Kehlkopfes gegen den Schlundkopf im Innern.

I. x. 2.

Der *Schildknorpel* dagegen ist, ähnlich wie Unterkiefer und Zungenbein, nur ein Stück feste Aussenwand, die den Raum des Kehlkopfes von vorn und auf beiden Seiten herum einschliesst, aber nach hinten, gegen die Wirbelsäule hin offensteht. Aussen herum ist er das Hauptstück, welches den grossen Abstand zwischen den schmalen Streifen des Zungenbeines und des Vorderumfanges vom Ringknorpel deckt, und besonders am hinteren Ende des beiderseitigen Umfanges steht er fast in voller Höhe von den hinteren Enden der grossen Hörner des Zungenbeines bis herab zum Ringknorpel mit freien Rändern der Wirbelsäule gegenüber. Vorn in der Mitte stossen beide Hälften in einem stark hervorspringenden Knick von viel geringerer Höhe zusammen; hier bleibt also zwischen ihm

x. 2. xiii. 3.

xiv. 1.

und dem Ringknorpel und noch mehr zwischen ihm und dem Zungenbeine
XVI. 1. ein breiter Abstand. Die oberen und unteren Ränder jeder Hälfte verlaufen also ziemlich schräg auf- und abwärts von der Vorderkante zu den Ecken des hinteren Randes, der obere in einer sanften Sförmigen Biegung (d. h. Sförmig rechts, umgekehrt Sförmig links), sodass linker und rechter vorn in einer spitzen Ecke über der Vorderkante convergiren; der untere in zwei Ausbiegungen mit einer Ecke in der Mitte. Von dieser geht die sog. Linea obliqua aus, welche schräg auf- und rückwärts über die Aussenfläche der Platte verläuft. Die Ecken des hinteren Randes treten daher beide als spitze Hörner über den oberen und unteren hervor.

Das obere Horn des Schildknorpels ist an das Ende vom grossen Horn des Zungenbeines nur lose durch ein Band angehängt und die ganze breite Lücke zwischen Schildknorpel und Zungenbein durch eine schlaffe ligamentöse Haut, Lig. hyothyreoideum geschlossen. Die unteren Hörner des Schildknorpels bilden ein Paar kleine Gelenke mit der Aussenfläche des Ringknorpels am Uebergange von seinem Seitenumfange zu der grossen hinteren Platte. In diesen dreht sich der Schildknorpel auf dem Ringknorpel um die quere Achse, welche sie beide verbindet, wie die Glieder einer Krebsscheere aneinander in je einem Paar von kleinen Gelenken, welche zwei einander gegenüber liegende Stellen der zusammenstossenden Ränder ihrer röhrenförmigen Skeletabschnitte mit einander verbinden. Also senkt oder hebt sich der vordere Umfang des Schildknorpels über dem des Ringknorpels; die Spalte zwischen ihnen wird weiter oder enger. Sie ist in der Mitte durch das starke, gelbe, elastische Lig. cricothyreodeum, zu beiden Seiten durch die Mm. cricothyreoidei gedeckt. Beide ziehen oder halten den Schildknorpel vorn gegen den Ringknorpel herunter.
XVI. Die Aussenfläche des ganzen Kehlkopfes ist zu beiden Seiten von den langen, platten Muskelstreifen gedeckt, die vom unteren Ende des Halses zum Zungenbein heraufziehen, in zwei Schichten übereinander je zwei Muskeln: tiefere Schicht, ein unterer vom Brustbeine heraufkommend bis zur Linea obliqua des Schildknorpels, Sternothyreoideus, ein oberer von der Linea obliqua weiter zum grossen Horn des Zungenbeins; oberflächliche Schicht, schmaler als die tiefere, sodass sie dieselbe nur zur vorderen Hälfte bedeckt, zwei parallele Streifen, ein vorderer vom Brustbeine zum Körper des Zungenbeins, Sternohyoideus und ein hinterer, der obere Bauch des Omohyoideus, der unten am Halse, über dem Eintritte der grossen Gefässe in die Brust (s. u.) aus dem hinteren hervorgeht und sich an der Grenze von Körper und grossem Horn des Zungenbeines ansetzt. In der Mitte sind die linken und rechten Muskeln, namentlich die Ränder der Sternohyoidei nur sehr lose durch Bindegewebe mit einander und mit dem Kehlkopf verbunden. Sie schieben sich also leicht unter der Haut hin

und her und die Mitten des Schild- und Ringknorpels sind deutlich zwischen ihnen zu fühlen, besonders die Schildknorpelkante dringt stark zwischen ihnen hervor.

Die ganze Aussenwand des Schlundkopfes hat die Gestalt eines senkrechten Rohres oder Schlauches, welcher von der Schädelbasis bis zum unteren Rande des Ringknorpels herab mit seiner hinteren Seite der Mitte der Wirbelsäule glatt geschlossen anliegt, nach vorn aber der ganzen Länge nach aufgeschlitzt ist. Die Ränder dieses Schlitzes, oder der beiden durch denselben getrennten Hälften des Rohres, sind an die hinteren Enden der Seitenwände von Nase, Mund und Kehlkopf angewachsen und so das Rohr von beiden Seiten her bis auf die Communicationen nach vorn mit diesen drei Höhlen geschlossen. Die ganze ununterbrochene Linie, in welcher also die Seitenwand des Schlundkopfes nach vorn angeheftet ist, zerlegt sich von oben nach unten in folgende Abschnitte: 1) Seitenrand der Choane oder hinterer Rand der inneren Platte des Processus pterygoideus, d. h. also Seitenrand des hinteren Ausganges aus der Nasenhöhle; 2) die Linea buccopharyngea (s. o. S. 114) vom unteren Ende des Processus pterygoideus bis zur Alveole des letzten unteren Backenzahnes, entlang dem vorderen freien Rande des M. pterygoideus internus, oder entsprechend dem sog. Lig. pterygomaxillare, d. h. also hinteres Ende der Backe oder der Aussenwand der Mundhöhle; 3) die Linea glossopharyngea (s. o. S. 101), welche von der Alveole des letzten Backzahnes im Unterkiefer zur Seitenecke des Zungenbeinkörpers herabläuft, entlang dem hinteren Rande des Mylohyoideus und dem Seitenrande des hinteren abschüssigen Theils vom Zungenrücken, d. h. hinteres Ende der Seitenwand der Mundhöhle, wo die Zunge an sie angewachsen ist; 4) oberer Rand des grossen Horns vom Zungenbeine, von seiner Verbindung mit dem Körper bis zum knopfförmigen Ende, d. h. also oberer Rand der Seitenwand des Kehlkopfs im weiteren Sinne, welche über die der Mundhöhle nach hinten überragt; 5) ganzer hinterer Rand der Seitenwand des Kehlkopfes vom Ende des Zungenbeinhornes bis zum Ringknorpel herab, also besonders ganzer hinterer Rand der Platte des Schildknorpels.

IX. X.

Aus diesem Verlaufe der ganzen vorderen Anheftungslinie des beiderseitigen Randes der Aussenwand des Schlundkopfes ergiebt sich, dass sie in der oberen Hälfte, zwischen der Schädelbasis und dem Zungenbeine von ihrer Mitte, die der Vorderfläche der Wirbel anliegt, zu ihren Anheftungen an die Wände von Mund und Nase beiderseits nach vorn umgeschlagen ist und so jenen Abstand zwischen der Wirbelsäule und der hinteren Oeffnung der Mund- und Nasenhöhle als nächste Seitenwand umfasst, welcher weiter seitwärts vom Aste des Unterkiefers und den

Mm. pterygoidei bedeckt ist; dass dagegen vom Horne des Zungenbeines abwärts, wo die feste Aussenwand des Kehlkopfes mit ihrem hinteren Ende in ruhiger Lage dicht an die Wirbelsäule herantritt, die an sie angeheftete Schlundkopfwand nur noch ein quergespannter hinterer Abschluss des von dieser Wand umschlossenen Raumes bleibt. Also Kehlkopf und Schlundkopf bilden hier unten am Halse miteinander einen von der festen Aussenwand und der ihr nach hinten gegenüberliegenden Wirbelsäule umschlossenen senkrechten Kanal, der sich nach oben zwischen der Wirbelsäule und den Mündungen der Mund- und Nasenhöhle hinauf fortsetzt und hier nur durch die membranöse Wand des Schlundkopfes auf den Seiten umschlossen ist.

XIII. 3.

Die feste Grundlage der Aussenwand des Schlundkopfes wird grossentheils von den sogg. Constrictoren desselben gebildet. Ihre Fasern kommen in der hinteren Mittellinie der Wand von beiden Seiten her zusammen und vereinigen sich zu der sog. Raphe, deren oberes Ende auf der Unterseite der Schädelbasis, dicht vor dem oberen Ende der Wirbelsäule, am daher sog. Tuberculum pharyngeum angehängt ist. Auf den Seiten inseriren sie sich alle an der Linie, in welcher sich die Wand des Rohres am Rande der mit ihr communicirenden Höhlen anheftet. Aber diese Insertion an der Seite, oder die sogg. Ursprünge der Constrictoren bilden keine ununterbrochene Reihe entlang jener ganzen Anschlusslinie der Seitenwand an andere Theile, sondern sie zerfallen von oben nach unten in drei Portionen, daher die Unterscheidung von drei Constrictoren über einander. Im Verlaufe nach hinten zur Raphe divergiren die Fasern jeder Portion so nach oben und unten, dass die Ränder der benachbarten sich erreichen und decken und zwar ziehen die ansteigenden über die Aussenseiten der nächstoberen. Daher bilden alle 3 Muskeln hinten in der Mitte doch eine ununterbrochene Lage entlang der ganzen Raphe; an der Seite aber bleiben Lücken, wo sie allein die Wand nicht decken. Der oberste Constrictor entspringt an etwa der unteren Hälfte des Processus pterygoideus (Pterygopharyngeus) und an der ganzen Linea buccopharyngea (Buccopharyngeus) bis zur Alveole des letzten Backzahnes im Unterkiefer (Mylopharyngeus), d. h. er ist eben grösstentheils auf der Linea buccopharyngea mit dem Buccolabialis (s. o. S. 92 u. 114) als dessen hintere Fortsetzung verbunden. Seine Fasern ziehen aufwärts bis zum oberen Ende der Raphe am Tuberculum pharyngeum und abwärts bis zum unteren. Der zweite, Constrictor medius kommt nur vom Zungenbeine (Hyopharyngeus) und zwar fast nur vom grossen Horne, aber seine Fasern divergiren von hier auch stark nach oben und unten, also zu einem grossen Theile der Raphe. Der unterste kommt von der Aussenfläche der Kehlkopfsknorpel, d. h. grossentheils von der Linea obliqua des

I. IX. 2.

Schildknorpels (Thyreopharyngeus) und vom hinteren Ende der Aussenseite des Ringknorpels (Cricopharyngeus). Seine Fortsetzung um den hinteren Rand der Aussenwand beider Knorpel herum breitet sich auch nach oben mit stark ansteigenden Fasern aus; unten aber schliesst sie ziemlich rein quer mit dem unteren Rande des Ringknorpels ab.

Der oberste Constrictor lässt oben eine kleine Lücke zwischen seinen obersten Fasern, die etwa von der Mitte des Processus pterygoideus zum Tuberculum pharyngeum ansteigen, und der Schädelbasis; aber diese wird vollständig gedeckt durch den Eintritt der Ohrtrompete in die Seitenwand des Schlundkopfes. Zwischen dem mittleren und unteren bleibt kaum eine Lücke, da sich ihre ab- und aufwärts convergirenden Ränder schon vor dem Uebergang über den hinteren Rand vom oberen Horn des Schildknorpels kreuzen. Aber die grösste Lücke bleibt zwischen dem oberen und mittleren. Denn ihre Ränder convergiren weit rückwärts von der Linea glossopharyngea, an welcher keine Insertion von Constrictoren ist. Diese Lücke wird durch einen andern Muskel gedeckt, der hier ebenfalls breit und platt in der Wand des Pharynx liegt. Es ist der Hyoglossus, welcher am grossen Horne des Zungenbeins entspringt und von da mit parallelen Fasern vor- und aufwärts zur Linea glossopharyngea zieht. Hier dringt er zwischen dem hinteren Rande des Mylohyoideus und dem Ansatze des Pharynx an den Zungenrücken in die Mundhöhle ein, um von da an weiter zur Zunge ansteigend die senkrechten Fasern im Seitentheile derselben zu liefern (s. o. S. 101). Also die ganze viereckige Platte, die er bis zum Eingehen in das durchwachsene Fleisch des Zungenrückens darstellt, indem sein vorderer und hinterer Rand vom Anfang und Ende des grossen Zungenbeinhornes parallel miteinander ansteigen, wird durch die Linea glossopharyngea, die Linie des Anschlusses der Wand des Pharynx an die Zunge, in zwei dreieckige Hälften getheilt, von denen die obere vordere im Boden der Mundhöhle, die untere hintere in der Seitenwand des Pharynx liegt. Mit ihm treten M. styloglossus, Gefässe und Nerven hier in die Mundhöhle ein.

Innere Gliederung des Pharynx und Larynx.

Zwei grosse Duplicaturen von Schleimhaut mit mehr oder weniger Einlage von Knorpeln und Muskeln theilen den von den Wänden des Pharynx und Larynx umschlossenen Raum coulissenartig in die mehr oder weniger mit Nase, Mund, Schlund und Luftröhre communicirenden Abschnitte, 1) der weiche Gaumen als Fortsetzung der Scheidewand zwischen Mund- und Nasenhöhle in den Pharynx hinein, 2) das Ostium des Larynx im engeren Sinne, womit der Luftweg innerhalb des Kehlkopfes im weiteren Sinne sich vom Pharynx abzweigt. Dazu kommt 3) unterhalb dieser Ab-

zweigung schon in dem reinen Luftwege, oder Larynx im engeren Sinne, der quere Verschluss der Glottis.

I. IX. X. 2. Der weiche Gaumen ist als viereckige Platte von Fleisch mit Schleimhaut überzogen, in dem Raume des Pharynx hinter der Mundhöhle quer ausgespannt. Sein oberer oder vorderer Rand ist am hinteren des harten Gaumens angewachsen, der das Ende der Scheidewand von Nasen- und Mundhöhle bildet, und die Schleimhaut geht darüber hin aus beiden auf ihn über; sein hinterer oder unterer Rand ragt frei in den Pharynx hinein, in der Mitte mit dem Zipfel der Uvula besetzt, zu beiden Seiten von ihr bogenförmig als Arcus pharyngopalatinus zur Seitenwand hinüber ausgespannt; seine Seitenränder aber sind breit mit der Innenseite vom Seitenumfange der Wände des Schlundkopfes verwachsen. So theilt er den Raum desselben in eine gesonderte Fortsetzung der Nase und des Mundes bis zu seinem freien Rande. Der vordere, am harten Gaumen angewachsene Rand geht um die Alveolen der letzten Backzähne des Oberkiefers herum, am unteren Ende des Processus pterygoidei, also an der Grenze der Seitenränder der Choanen und der Linea buccopharyngea in die angewachsenen Seitenränder über. Von da zieht der Streifen, in welchem die letzteren an der Innenseite des Pharynx befestigt sind, schräg ab- und rückwärts an der Seitenwand des Raumes hinter der Mundhöhle hin, bis wo der freie Rand des Arcus sich als schlaffe Falte in ihr verliert. Er liegt also nicht weit hinter der Linie des sog. Lig. pterygomaxillare oder der Linea buccopharyngea, in welcher, entlang dem vorderen Rande des M. pterygoideus internus, die Wand der Backe an die des Schlundkopfes grenzt, und während die Muskulatur beider, Buccinator und Buccopharyngeus, über diese Grenze hinweg glatt in einander übergehen, schlägt sich die Schleimhaut von der Seitenwand der Mundhöhle auf die vordere oder untere, von der Hinterwand des Pharynx auf die hintere oder obere Seite des weichen Gaumens um. Erst unterhalb seines freien Randes geht sie von hinten vor der Wirbelsäule direct seitwärts herum auf den Zungenrücken über. So entsteht abwärts vom hinteren Ende der Nasen-, rückwärts von dem der Mundhöhle die noch getrennte Fortsetzung beider, zwischen der Wirbelsäule und der Zunge hinab bis zu ihrer Vereinigung. Aber die Gestalt beider verändert sich mit der wechselnden Lage des weichen Gaumens, der sie von einander trennt.

Den Inhalt der Platte des weichen Gaumens bilden vorzugsweise die Muskelfasern, welche sich als Pharyngopalatinus von der Mittellinie oder Raphe desselben und vom hinteren Rande der Platte des harten Gaumens zur Seitenwand des Pharynx ziehen und dann in dieser weiter hinten herum wieder zur Mittellinie oder Raphe desselben, doch zugleich so stark abwärts, dass sie dieselbe nicht alle erreichen. Sie stellen also zusammen

ein Stück ringförmiges Rohr dar, welches sich dem Halbrohre der Constrictoren von vorn anlegt und, indem es den Gaumen mit der Hinterwand des Pharynx verbindet, den Abschnitt desselben rings umfasst, der zwischen Wirbelsäule und Gaumen aus der Nase zum Halse herabführt; aber sie umfassen ihn nicht horizontal, sondern sehr schräg, da die hintere Endigung in der Pharynxwand tiefer liegt als die vordere im Gaumen. Die Wirkung dieser Muskulatur ist Sperrung des Durchganges, der von ihr umfasst wird, also Verschluss des Weges aus der Nase in den Schlundkopf hinab. Dabei geht der weiche Gaumen, da sein oberes, vorderes Ende am harten befestigt ist, und nur das untere freie gegen die Wirbelsäule herangezogen werden kann, in eine mehr horizontale Lage über, sodass er fast zur geraden Fortsetzung des harten wird und das obere Ende des Pharynx, in welches die Nase sich öffnet, als fortgesetzter Boden der letzteren nach unten hin abschliesst. Die hintere Wand des Pharynx bleibt der Wirbelsäule anliegen, aber sie schiebt sich nach oben zusammen und trägt durch die daraus folgende Verdickung zur Schliessung des Durchganges zwischen ihr und dem Gaumen bei (vgl. unten die Holzschnitte Figg. 20, 21). Im erschlafften Zustande hängt der weiche Gaumen fast gerade hinter der Zunge vom Rande des harten herab und schliesst die Mundhöhle nach hinten ab. In der Mittellinie ist die Platte des weichen Gaumens von den Längsfasern des Azygos uvulae durchzogen und von den Seiten her dringt die Aponeurose der um den Hamulus pterygoideus geschlungenen Sehne des Sphenosalpingostaphylinus (s. o. S. 113) in sie ein.

Die obere, hintere oder nasale Seite des weichen Gaumens, nach vorn an den unteren Umfang der Choanen, nach den Seiten an die Innenwand des Pharynx anschliessend, ist dem obersten Ende desselben zugekehrt, wo er nach oben der Mitte der Schädelbasis, dem Körper des Os basilare, nach hinten dem oberen Ende der Wirbelsäule anliegt. Hier mündet in ihn von hinten und der Seite die O h r t r o m p e t e, an den Processus pterygoideus sich anlegend, gegen das hintere Ende des oberen Nasenganges hingerichtet, etwas abwärts sich öffnend. Der vordere Rand ihrer Mündung geht glatt in die Seitenwand der Choane über; der hintere springt als knorpelig harter Wulst über die hintere Mitte der Wand des Pharynx hervor. Hier liegt rückwärts von ihm die Anhäufung von Follikeln im oberen Ende des Pharynx, die sog. Pharynxtonsille. Vom unteren Umfange der Tubenmündung hebt sich, unter der Schleimhaut hervortretend, der M. petrosalpingostaphylinus oder Levator palati ab und läuft schräg abwärts gegen die Uvula im Gaumen aus, sodass er, den Uebergang von der Hinterfläche desselben zu der Seitenwand des Pharynx etwas unterbrechend, eine vordere Rinne, die von der Choane über den Gaumen herab-

I. IX. 1.

VI. 3 VII. 2. XVI. 1.

zieht, von der gerade senkrechten Röhre des Pharynx hinten vor der Wirbelsäule trennt. Im Uebrigen ist die Rückseite des Gaumens ununterbrochen glatt von der Choane bis zu den Arcus pharyngopalatini herab.

Die vordere, untere Seite des weichen Gaumens ist dem hinteren abschüssigen Theile des Zungenrückens zugekehrt und begrenzt mit ihm den Uebergang der Mundhöhle in den Pharynx, den sog. Isthmus faucium. Gleich am vorderen oberen Ende, also dicht hinter dem Anschlusse des weichen Gaumens an den harten ist er mit der Zunge beiderseits durch den Arcus glossopalatinus verbunden, der sich als vorspringende Schleimhautfalte hinter den hintersten Backzähnen herab, von der glatten Fläche des Gaumens zu der Ecke des Seitenrandes der Zunge herüberspannt, welche die Grenze zwischen ihrer dem Unterkiefer anliegenden Seitenfläche und ihrer hinteren, in den Schlundkopf gekehrten bildet, oder an welcher die Verbindungslinien der Wand des Pharynx mit der Backe und mit der Zunge, Linea buccopharyngea und glossopharyngea zusammentreffen (s. o. S. 100). Diese Falte liegt also gerade an der inneren Seite des Ueberganges von der Backe in den Pharynx oder des freien Randes vom M. pterygoideus internus. Sie enthält die wenigen Muskelfasern, welche als Glossopalatinus von der Vorderfläche des Gaumens abgehen und zusammen mit dem Styloglossus und dem hinteren Rande des Hyoglossus an jener eben bezeichneten Ecke in die Zunge eintreten. So entsteht an der Grenze des harten und weichen Gaumens einerseits, des horizontalen vorderen und abschüssigen hinteren Theiles vom Zungenrücken andererseits eine enge Umfassung des Durchganges aus der Mundhöhle im engeren Sinne zu ihrer Fortsetzung in den Schlundkopf, Isthmus faucium, der auch noch durch die Wirkung des M. glossopalatinus activ geschlossen werden kann, aber dessen kaum bedarf, weil der weiche Gaumen schon der Schwere nach von hinten an die Zunge anschlägt, wenn er nicht durch den Paryngopalatinus gehoben wird. Vor dieser Enge zwischen Gaumen und Zunge senkt sich die tiefe Furche des Bodens der Mundhöhle zwischen der Zunge und den Zähnen des Unterkiefers nach vorn hinab, dehnt sich die Backe um die Aussenseite des Zahnbogens beider Kiefer aus. Hinter ihr fällt der Pharynx über die Zunge steil ab. Von der Stelle, wo sich der Arcus in die Zunge einsenkt, beginnt auf dem Rücken derselben, hinten schräg zur Mittellinie hinablaufend, die Linie der Papillae circumvallatae; gegenüber am weichen Gaumen verläuft sich der Arcus glossopalatinus, ab- und rückwärts mit dem pharyngopalatinus convergirend, gegen die Uvula und begrenzt so eine vordere glatte Fläche der Schleimhaut, welche in der Mitte vom Anschlusse an den harten Gaumen bis zur Uvula hinabreicht. Seitwärts aber vertieft sich zwischen beiden Arcus die Vorderfläche des Gaumens zu der Nische, in welcher der Follikel-

VIII. 1. IX. 2. X. 2.

complex der Tonsille liegt. Denkt man sich nun den herabhängenden Gaumen in ruhiger Berührung mit der Zunge, so wird die glatte Fläche vor den Arcus noch auf dem mit Papillen besetzten Theil des Rückens der Zunge oberhalb der Linie der circumvallatae zu liegen kommen, die Tonsille dagegen auf den Follikel tragenden, abwärts von dieser Linie, sodass der Weg zwischen Gaumen und Zunge in der Mitte bis hinab zur Uvula glatt mit Schleimhaut bekleidet ist, zu beiden Seiten aber, wo sich der Pharynx an die Zunge schliesst, mit Follikeln ausgepolstert.

I. IX.

Das Ostium des Kehlkopfes im engeren Sinne, oder die Abzweigung des Luftweges vom Pharynx hinab in die Luftröhre (Aditus ad laryngem), ist von einem hohen freien Rande umgeben, der wie eine Fortsetzung der Luftröhre oberhalb des Ringknorpels in den weiteren vom Schildknorpel und Zungenbein umschlossenen Raum des Kehlkopfes im weiteren Sinne hineinragt. An der vorderen Wand des Kehlkopfskeletes aufsteigend öffnet sich dieses obere Mundstück der Luftröhre nach hinten und oben in den weiten Raum des Pharynx, der sich hinter dem Ringknorpel hinab in den Schlund fortsetzt. Der Rand der Oeffnung liegt daher vorn viel höher als hinten. Sein vorderer Umfang erhebt sich als Kehldeckel vom oberen Ende der Vorderwand des Kehlkopfskeletes, also vom Niveau des Zungenbeinkörpers bis hinter die Zunge hinauf; der hintere überragt nur wenig den oberen Rand der Hinterplatte des Ringknorpels; die Seitenränder laufen steil abwärts von denen des Kehldeckels nach hinten hinab. Das hintere Ende der Oeffnung liegt also etwa in halber Höhe des Kehlkopfes im weiteren Sinne zwischen dem Zungenbeine und dem unteren Rande des Ringknorpels. Ihr vorderer Rand reicht bis über den Boden der Mundhöhle empor. Von hinten und oben sieht man in sie hinein auf die Glottis. Diese aber liegt als horizontaler Schluss im Kehlkopf unter dem Mundstücke, hinten sehr wenig, vorn sehr weit abwärts vom Rande der Oeffnung desselben entfernt.

Der Knorpel der Epiglottis steckt mit seinem dicken weichen unteren Ende in der vorderen Wand des Kehlkopfes und deckt die Mitte der Lücke zwischen Zungenbein und Schildknorpel, am letzteren in der Einkerbung der Mitte seines oberen Randes angeheftet. Mit seinem oberen, platteren, steiferen Theile ragt er frei über dem Kehlkopfseingange und über der Mitte des Zungenbeines, hinter dem Zungenrücken empor, durch seine Steifheit frei in die Höhe und in den Raum des Pharynx hinein aufgerichtet, dem herabhängenden weichen Gaumen entgegen. Die beiden Giessbeckenknorpel stehen mit ihrer Basis nebeneinander mitten auf dem hohen, oberen Rande der Hinterplatte des Ringknorpels, mit ihren schlanken oberen Enden nebeneinander aufgerichtet, die spitzen Aufsätze, Cartilagines corniculatae, nach hinten umgebogen. In der Aushöhlung ihrer

hinteren Seite liegen die Mm. arytaenoidei, welche sie miteinander verbinden. Ueber dem oberen Rande derselben geht die Schleimhaut des Larynx in die des Pharynx über. Er bildet also die hintere Mitte des Umfanges der Aditusöffnung. Die Spitzen der Giessbeckenknorpel mit den Corniculatae treten schon getrennt zu beiden Seiten dieser tiefsten Einkerbung des Randes hervor. Von hier nun spannen sich die schlaffen Schleimhautfalten der Plicae aryepiglotticae beiderseits, um den Aditus herum zu ihrer Befestigung am unteren Ende der Seitenränder vom freien Theile der Epiglottis hinauf. Ihr freier Rand erhebt sich nicht nur mit seiner inneren Fläche über der Luftröhre, sondern tritt auch mit der äusseren aus dem weiteren umgebenden Raume hervor, der seitwärts von Zungenbein und Schildknorpel umfasst, hinten von der quergespannten Pharynxwand gedeckt ist. Der Ueberzug dieser Aussenfläche der Plica aryepiglottica geht über die Giessbeckenknorpel hinweg in die Bekleidung der Rückseite des Ringknorpels über und so bilden sie zusammen einen glatten, hinteren Abschluss des Einganges zum Kehlkopfe im engeren Sinne gegenüber dem Schlundkopfe, der sich abwärts zum Schlunde verengt. Nach vorn schliesst der Rand der Plica an den der Epiglottis an, welche das Ostium von vorn und oben wie eine offenstehende Fallthüre überragt. Zu beiden Seiten um den freien Rand des Ostium herum hängt der Raum hinter der Zunge direct mit dem unteren Ende des Pharynx zusammen. Aber da, wo sich die schlaffe Plica aryepiglottica an den steifen Rand der Epiglottis inserirt, d. h. letztere mit ihrem freien Theile das Zungenbein überragt, da geht von ihnen auch eine schlaffe Schleimhautfalte, die Plica pharyngoepiglottica zur Seite in die Pharynxwand über. Indem sie sich hier aufwärts verliert, in derselben Gegend, wie der Arcus pharyngopalatinus abwärts, bildet sie mit der Epiglottis eine untere Abgrenzung des Raumes hinter der Zunge, oder beide zusammen mit dem freien Rande des weichen Gaumens die zusammenhängende Umfassung eines Durchganges aus der Enge zwischen Zunge und Gaumen in den hinteren, frei von oben nach unten communicirenden Raum des Pharynx, eine letzte hintere Oeffnung des Mundes in den Schlundkopf. Vor dieser Plica pharyngoepiglottica vertieft sich die Seitenwand des Pharynx im Anschlusse an den Zungenrücken zu einer Tasche unterhalb der Tonsillen, in der Mitte getheilt durch die Plica glossoepiglottica. Hinter der Plica pharyngoepiglottica vertieft sich die Schleimhaut zwischen dem Aditus und grossen Hörnern des Zungenbeins und Schildknorpels, gegen den oberen Rand des Ringknorpels hinein zu den Schlundfurchen oder Sinus pyriformes, welche um die Giessbeckenknorpel herum, abwärts im unteren Ende des Pharynx zusammen verlaufen.

Der Querverschluss des Luftweges durch den Apparat der Glottis

liegt unterhalb des Zuganges aus dem Schlundkopfe in den Kehlkopf im engeren Sinne und, da die Oeffnung des letzteren sehr schief steht, die Glottis dagegen in einer Horizontalen liegt, ist der Abstand zwischen ihnen vorn sehr gross, hinten sehr klein. Auf dieser kurzen Strecke ist der Luftweg noch unterhalb seiner Kreuzung mit dem Speisenwege schliessbar. Der Apparat der Glottis ist ein horizontales Septum im Luftrohre oberhalb des Ringknorpels mit einer Längsspalte, der Glottis in der Mitte durch, welche geöffnet und geschlossen werden kann. Es zerfällt also in zwei Seitenhälften, welche als vorspringende Falten von der Seitenwand einander gegenüberstehen und mit ihren freien Rändern die Spalte begrenzen. Diese freien Ränder enthalten ein elastisches Band, über das die Schleimhaut der Falten hinübergezogen ist, und die Insertionen dieses Bandes bestimmen Gestalt und Lage der Falte wie der Spalte, ihre Bewegungen die Veränderung derselben.

Hinten in der Mitte bildet die Basis beider Giessbeckenknorpel mit dem hohen Rande des Ringknorpels zwei Gelenke; aber ihre vorderen Ecken, die Processus vocales ragen über den Rand des Ringknorpels ins Innere des Kehlkopfs hinein und bilden schon einen Theil vom Rande der Stimmritze. An ihnen sitzen die hinteren Enden der Stimmbänder, welche den grössten Theil des Glottisrandes begrenzen. Mit ihren vorderen Enden aber sind sie dicht nebeneinander an der Innenseite der Vorderkante des Schildknorpels, etwa in halber Höhe derselben befestigt. Hier stossen sie also zusammen; hinten aber können sie durch die Bewegungen der Giessbeckenknorpel von einander entfernt oder vereinigt werden, sodass die Glottis klafft oder sich schliesst, und zugleich beide vor oder zurück erschlafft oder angespannt werden. Denn die Giessbeckenknorpel bewegen sich auf dem Rande des Ringknorpels ein- oder aus- und vor- oder rückwärts; besonders leicht in der Art, dass sie um die Erhebung des Randes vom Ringknorpel zwischen den beiden Gelenken herum mit den Vorderecken ihrer Basis nach vorn convergiren oder nach hinten divergiren, also die Glottis mit Erschlaffung geschlossen oder mit Spannung göffnet wird; aber es kann sich auch Spannung mit Schliessung combiniren. Vom Rande der Glottis geht die Schleimhaut abwärts schräg nach beiden Seiten divergirend zu ihrem Anschlusse an die steife Wand des Ringknorpels und der Luftröhre über. Ueber der Glottis dagegen tritt sie zuerst ganz plötzlich zur Seite zurück, sodass die Spalte von oben gesehen, wie in eine horizontale Platte eingeschnitten erscheint, von unten wie eine allmälige Verengung am Ende eines weiteren Rohres. Aber dicht über ihr treten die Seitenwände noch einmal vor, um die sogg. falschen Stimmbänder zu bilden, welche, wie die wahren, eine zwischen den Processus vocales und dem Schildknorpel ausgespannte Schleimhaut-

I. XIII. 3.

falte darstellen und mit den wahren die Vertiefung des Ventrikels in der Seitenwand, dicht über der Glottis einschliessen. Oberhalb der falschen Stimmbänder weicht die Seitenwand abermals zurück, aber weniger plötzlich als unterhalb und bleibt dann auf der Strecke von hier und von der Basis der Giessbeckenknorpel bis zum Rande der Aditusöffnung ziemlich glatt gerade ansteigend. So entsteht das Stück Luftweg zwischen Glottis und Aditus, hinten kurz, entsprechend der Höhe der Giessbeckenknorpel, vorn lang, von der Mitte des Schildknorpels bis zur Höhe der Epiglottis, welches schon nur Luftweg ist, aber noch in ganzer Länge schliessbar, während abwärts der starrwandige Weg durch die Luftröhre beginnt, der ohne Unterbrechung bis in die Lungenalveolen frei communicirt, dies Stück Kehlkopf, in welches schon nichts als Luft normaler Weise mehr eindringen soll, aber wo doch das, was etwa eingedrungen ist, noch abgefangen werden kann, um von da wieder ausgehustet zu werden.

Ausgefüllt ist die ganze vorspringende Falte der Seitenwand des Kehlkopfes, welche die Enge der Glottis begrenzt und welche man sich dadurch entstanden denken kann, dass die Schleimhaut über das Stimmband als Rand der Spalte herübergezogen ist, durch Muskulatur, durch den Thyreoarytaenoideus, dessen Fasern wie das Lig. vocale oder thyreoarytaenoideum parallel der Stimmritze zwischen der Mitte des Schildknorpels und der Basis der Giessbeckenknorpel ausgespannt sind und sich am vorderen Rande der letzteren in ganzer Breite vom Processus vocalis bis zur Seitenecke, Processus muscularis inseriren. Sie breiten sich von der Stimmritze oder vom Lig. vocale seitwärts bis zum Seitenumfange der oberen Oeffnung des Ringknorpels aus, sodass man sagen kann: sie bilden eigentlich mit dem Ueberzuge von Schleimhaut das quere Septum, die durchgreifende Unterbrechung im oberen Ende des Luftrohres, die nur in der Mitte von der Glottis durchbrochen ist. Ihnen schliesst sich zur Seite der Cricoarytaenoideus lateralis an, der in der Enge zwischen Schild- und Ringknorpel, vorwärts von dem Gelenke zwischen beiden von ersterem entspringt und von da rückwärts zur Seitenecke, zum Processus muscularis des Giessbeckenknorpels geht. Und von ihm und den horizontalen Fasern im Rande der Glottis strahlen nach oben die zerstreuten Muskelbündel aus, die von hinten und unten nach vorn und oben, vom Giessbeckenknorpel zur Epiglottis ansteigen und den einzigen Inhalt der Seitenwand des Stückes Luftweg zwischen Glottis und Aditus, der schlaffen Schleimhautfalte der Plica aryepiglottica bilden. Alle diese Muskeln um die Stimmritze herum und von da bis zum Aditus zusammen sind der Schliessapparat für dies Stück Luftweg. Ihnen steht als öffnender Muskel der Cricoarytaenoideus posticus gegenüber, der auf der Hinterseite des Ringknorpels, also in der Hinterwand des Kehlkopfes schon unterhalb der

Glottis entspringt und sich, schräg seitwärts ansteigend, an der Seitenecke der Basis, Processus muscularis des Giessbeckenknorpels, inserirt. Er zieht ihn rückwärts und den linken und rechten auseinander, öffnet also die Stimmritze. In veränderter Combination bewirken diese Muskeln zugleich den Wechsel der festeren oder loseren Schliessung oder Oeffnung und der Spannung oder Erschlaffung der Glottis bei der Stimmbildung, auf die hier nicht näher einzugehen ist, weil sie die Lage der Theile im Ganzen nicht viel ändern.

Bewegungen des Pharynx und Larynx.

Der Wechsel der Communicationen von Mund und Nase mit Schlund- und Kehlkopf bei ihrem Gebrauche zum Sprechen, Schlingen und Athmen durch Mund oder Nase ist mit so grossen Verschiebungen im Gebiete ihrer Kreuzung verbunden, dass wir versuchen müssen, uns für jede dieser Phasen ein anschauliches Bild ihrer Gestalt zu machen. Wir können zu diesem Zwecke entweder von solchen Lagen der Dinge ausgehen, in denen es möglich ist, sie am Lebenden direct zu beobachten, also namentlich bei weit aufgesperrtem Munde, um dann aus den Veränderungen, die sie bei anderen Einstellungen erfahren müssen, auch auf die zu schliessen, welche sich der directen Anschauung entziehen, wie namentlich die ganz gewöhnliche Lage bei ruhigem Athmen mit geschlossenem Munde, oder aber, wenn man diese Art von Erwägungen vorher angestellt hat, kann man auch gleich mit dem Bilde beginnen, das man sich so gut als möglich von der gewöhnlichen Ruhelage gemacht hat, und sich dann die Verschiebungen, die dasselbe durch den Wechsel der Bewegungen erfährt, hinzudenken. Hier in einem Lehrbuche will ich den letzteren Weg vorziehen*), als den kürzeren, um darzulegen, wie ich mir denke, dass es in dieser Gegend aussehen würde, wenn man es sehen könnte. Denn zeigen lässt es sich ja doch nicht, d. h. nicht am Präparate, weil die Lage nach dem Tode nichts dafür beweist. Deshalb kann auch die Abbildung davon, wie ich sie als Medianschnitt an die Spitze des Atlas zu diesem Buche gestellt habe, eben nur eine Construction dessen sein, was man sich im Leben denkt.

Ich denke mir also in **Ruhelage** zunächst den Raum der Mundhöhle, wie er von den Kiefern vorn und zu den Seiten umfasst, vom harten Gaumen und M. mylohyoideus nach oben und unten geschlossen ist (s. o. S. 87, 96), durch den Körper der Zunge vollständig ausgefüllt, indem I.

---

*) Auf erstere Art habe ich früher zuerst versucht, meine Ansicht von der Sache zu vertreten (Beiträge zur Anatomie des Menschen mit Beziehung auf Bewegung. Leipzig. 1872. S. 41. Taf. IX).

derselbe mit seinem Seitenumfange den Zahnbogen, mit seinem oberen Rücken dem harten Gaumen ganz anliegt. Nach hinten wird dann der abschüssige Theil des Rückens convex gegenüber der Wirbelsäule in den Pharynx hinein vortreten. Hier muss nun der weiche Gaumen, wenn er bei völliger Erschlaffung des Pharyngopalatinus vom harten frei herabhängt, von selbst auch auf den Zungenrücken anschlagen und ebenso muss der Kehldeckel, vermöge seiner Steifheit hinter demselben aufgerichtet sich an ihn anlegen. Beide kommen sich also hinten auf dem Zungenrücken entgegen, und es fragt sich nur, wie nahe. Mir will es scheinen, wenn man einerseits die Entfernung schätzt, in welcher sich bei geschlossener Mundhöhle der Körper des Zungenbeines vom hinteren Rande des harten Gaumens befindet, andererseits die Länge des erschlafften Gaumens und des freien Theiles der Epiglottis, welcher das Zungenbein überragt, dass die letzteren beiden zusammen nicht kleiner sein werden, als der erstere, dass sie also auf dem Rücken der Zunge mit ihren Enden zusammenkommen müssen, sodass das Zäpfchen und die Mitte der Epiglottis sich berühren. Von da werden dann einerseits die Arcus pharyngopalatani, andererseits die Seitenränder des freien Theiles der Epiglottis und ihre Fortsetzungen, die Plicae aryepiglotticae schräg rück- und abwärts an der Seitenwand des Pharynx herum verlaufen und sich anlegen. Und so, denke ich mir, wird auch zwischen ihnen hier gar kein Abstand übrig bleiben; sie werden sich aneinanderlegen.

Diese beiden scharfen Falten nun, die Arcus pharyngopalatini, oder der freie Rand des weichen Gaumens und die Plicae aryepiglotticae, oder der Rand der Aditusöffnung sind Ende und Anfang des Luftweges durch Nase und Kehlkopf vor und nach seiner Kreuzung mit dem Speisenwege im Schlundkopfe. Denn der weiche Gaumen wird nach hinten gegen die Wirbelsäule angezogen, wenn sich der Weg aus der Nase hinten hinunter absperrt, und der Kehlkopfseingang wird geschlossen, wenn über ihm hinweg die Verbindung von Mund und Schlund geöffnet ist, aber nicht nach unten in die Luftröhre übergehen soll. Diese beiden Enden des Luftweges ober- und unterhalb seiner Verbindung mit dem Schlundkopfe kommen also bei gewöhnlicher Ruhelage, meiner Auffassung nach, hinter der Zunge direct zusammen, um den Luftstrom durchzulassen. Die Zunge, und überhaupt die Mundhöhle würde durch Gaumen und Kehldeckel zu dieser Zeit nach hinten gegen den Luftweg vollständig abgeschlossen. Das untere Ende des Pharynx bliebe durch Anliegen des Ringknorpels an der hinteren Pharynxwand und Wirbelsäule ebenso vollständig als Querspalte geschlossen. Und das ganze Schleimhautgebiet zwischen dem Rücken der Zunge und dem unteren Ende des Pharynx, vom Rande des Gaumens bis zu der Aditusöffnung herab, würde hinter den Rändern der Arcus

pharyngopalatini und Plicae aryepiglotticae hinein geschlagen und also von der Berührung mit der Luft, die aus der Nase, hinter dem Zungenrücken in den Kehlkopf hinabstreicht, oder umgekehrt, vollständig ausgeschlossen.

Um nun von dieser Ruhelage zu der beim Athmen durch den Mund oder beim Sprechen (Fig. 20) überzugehen, bedarf es keiner grossen Verschiebung aller umgebenden Theile, sondern fast nur der isolirten Schliessung des Durchganges zwischen dem weichen Gaumen und der Wirbelsäule, wie sie oben schon beschrieben ist, und ausserdem einer geringen Entfernung der Zunge vom Gaumen und überhaupt aller Wände der Mundhöhle von einander. Durch die Anlegung des weichen Gaumens an die Hinterwand des Pharynx, die ihm ihrerseits mit etwas Aufwulstung von unten nach oben entgegenkommt (s. o. S. 151), wird der Ausgang der Luft durch die Nase abgesperrt, durch die Oeffnung des Mundes der andere aufgethan, der nun an allen möglichen Stellen von der Luftröhre bis zu den Lippen, der Glottis, dem Isthmus, den Zähnen u. s. w. so verengt werden kann, dass durch das Anstreifen des durchstreichenden Luftstromes an diesen Engen die verschiedenen Töne gebildet werden. Die Hebung des beweglichen, weichen Gaumens in eine mehr horizontale Lage gerade nach hinten von der Platte des harten, hat die Folge, dass er bei weiterer Oeffnung des Mundes ganz oder zu einem grösseren Theile über der Zunge zum Vorschein kommt, als wenn er schlaff hinter ihr, wie in der Ruhelage, herabhängt. Zugleich wird, indem er sich vom Kehlkopfseingang entfernt, damit die Seitenwand der Gegend zwischen ihnen so auseinandergezogen, dass hier hinter der Zunge ein Raum entsteht, der nach vorn gegen den Mund offensteht, nach unten gegen den Kehlkopf, eben da, wo sonst der freie Rand des weichen Gaumens bis an die Oeffnung des Kehlkopfes herantritt und Gaumen und Kehldeckel zusammen hinter der Zunge den Abschluss bilden. Weiter herab bleibt das Ende des Pharynx um den Aditus herum wie in Ruhlage geschlossen.

Wenn nun aber beim Schlingen (Fig. 21) der Luftweg nicht nur nach oben gegen die Nase, sondern auch nach unten gegen die Luftröhre abgesperrt werden soll, um den Durchgang für die Speisen aus dem Munde in den Schlund frei zu machen und ausser Communication mit jenen zu setzen, so sind damit viel gröbere Verschiebungen aller Umgebungen verbunden. Man könnte sich zwar vorstellen und hat es sich wohl zu Zeiten mehr oder weniger so vorgestellt, als wenn der Kehldeckel als „Deckel“ des Kehlkopfseinganges ebenso einfach nur auf diesen herabgezogen oder umgelegt zu werden brauchte, um ihn wie eine Fallthüre zu schliessen und damit den Kehlkopf vom Schlundkopfe abzusperren, wie dies mit der Nase durch die einfache Hebung des Gaumens geschieht. Würde sich die Epi-

glottis an der Grenze zwischen ihrem oberen, freien, steifen Theile, der hinter der Zunge emporragt, und dem unteren weichen, der in der vorderen Wand des Kehlkopfsskeletts die Lücke zwischen Zungenbein und Schildknorpel ausfüllt, in der Art knicken, dass sich der obere Theil von der Zunge gegen die Giessbeckenknorpel hin rückwärts umlegte, so würde er wohl gerade den Eingang zum Kehlkopf decken. Aber es ist nicht

Fig. 20.

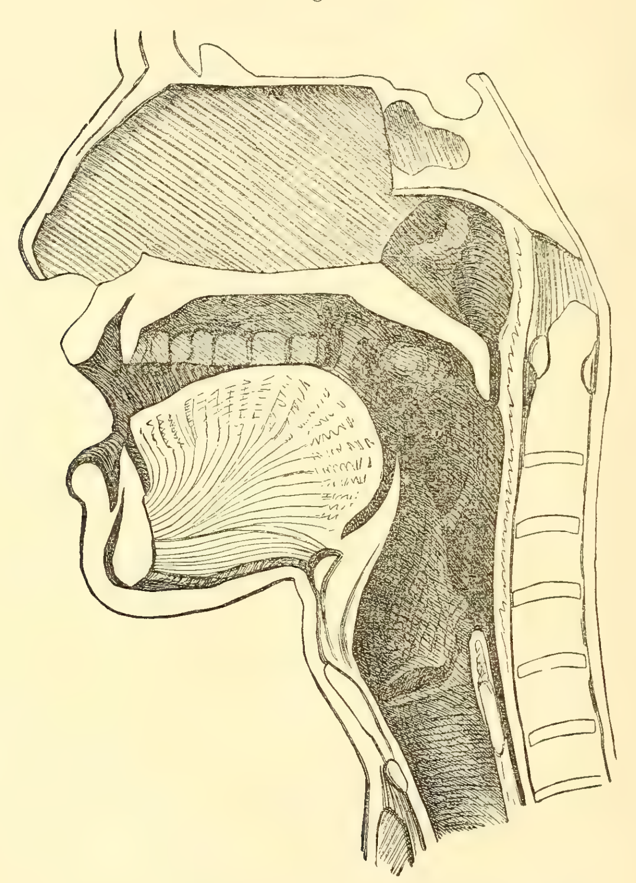


Fig. 20. Medianschnitt des Pharynx, Lage der Theile beim Sprechen.

anzunehmen, dass er sich so knicken lässt, und es gäbe auch kaum ein geeignetes Organ, um dies zu bewirken; denn die Muskelfaserbündel, die von der Glottis nach oben durch die Plicae aryepiglotticae bis zu den Seiten der Epiglottis hinauf ausstrahlen, sind zu unbedeutend.

So wie man sich nun ferner klar macht, was ausser dem Verschluss des Kehlkopfseinganges gleichzeitig in dem Momente geschehen muss, wenn etwas, das man verschlingt, über ihn vorbeipassirt, so ergiebt sich,

dass mit der ganzen Verschiebung der Umgebung in diesem Moment auch jener Verschluss von selbst mit zu Stande kommt. Die Mundhöhle muss von dem, was verschluckt werden soll, entleert werden und unten im Ende des Pharynx muss der Raum, um es aufzunehmen, eröffnet werden. Also muss 1) die Zunge an den harten Gaumen fest angedrückt und 2) der Kehlkopf von der Wirbelsäule entfernt werden. Denn, so lange er ihr

Fig. 21.

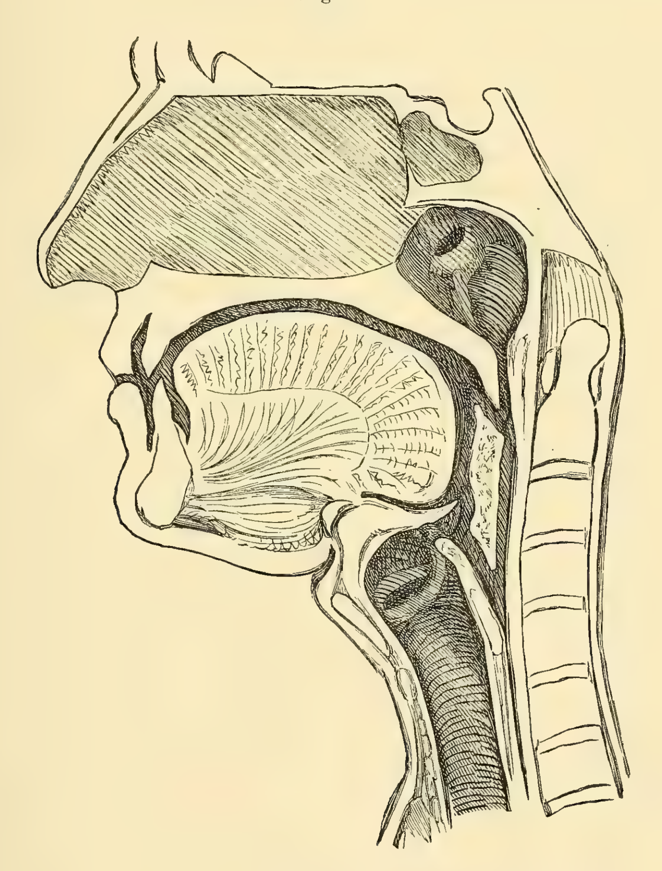


Fig. 21. Medianschnitt des Pharynx, Lage der Theile beim Schlingen.

ruhig anliegt, ist hinter dem Ringknorpel im unteren Ende des Pharynx kein Raum, sondern nur ein leerer Querspalt. Dies geschieht nun beides dadurch, dass das ganze Kehlkopfskelet durch Muskelzug (Biventer, Stylohyoideus, Geniohyoideus, Mylohyoideus) in der Richtung von hinten und unten nach vorn und oben von der Vorderfläche der Wirbelsäule gegen den harten Gaumen bewegt wird. So drängt es gegen die Zunge und entleert so die Mundhöhle und so thut sich der Raum hinter dem Ringknorpel

auf, um den Inhalt der Mundhöhle eintreten zu lassen, indem sich die Schlundfurchen zwischen dem Aditus und den grossen Hörnern des Schildknorpels und Zungenbeins entfalten und ihn von den Seiten umfassen. Dabei wird nun ganz von selbst der Kehlkopfseingang in den Boden der Mundhöhle, in den weichen Körper der Zunge aufwärts hineingedrückt. Man fühlt, wenn man zuvor die Spitze eines Fingers über dem Rande des Schildknorpels auf den Körper des Zungenbeins setzt, wie er da hinausgedrückt wird. Ebenso wird der hintere Rand der Kehlkopfsöffnung mit dem des Ringknorpels und den beiden Giessbeckenknorpeln gegen den hinteren Abhang des Zungenrückens vordringen und dieser sich über ihm nach hinten um- und gegen den weichen Gaumen anlegen. Damit kommt dann von selbst auch die Epiglottis über dem Kehlkopfseingang zu liegen; nur ist sie eigentlich nicht sowohl gegen ihn herab umgelegt, als umgekehrt er zu ihr emporgestiegen und sie hat sich nicht vom Rücken der Zunge entfernt, sondern dieser liegt mit und über ihr auf dem Kehlkopfseingange. Daher wird derselbe bekanntlich auch bei defecter oder fehlender Epiglottis in der Regel noch so vollständig gedeckt, dass keine Speisen hineingerathen.

Endlich haben wir uns noch eine Gestalt- und Lageveränderung im Verlaufe des Pharynx und Larynx klar zu machen, welche nicht mit den eigenen Functionen dieser Organe zusammenhängt, sondern ihnen rein passiv mitgetheilt wird durch die Drehung des Kopfes auf der Halswirbelsäule (s. o. Ss. 126, 139 und die Holzschnitte Figg. 18 und 19). Indem der Atlas und mit ihm der Kopf sich auf dem Epistropheus als oberem Ende der Wirbelsäule um die senkrechte Achse des Zahnfortsatzes vom Epistropheus dreht und der Pharynx oben an der Schädelbasis aufgehängt ist, während sein unteres Ende mit dem Larynx an Luft- und Speiseröhre ansitzt, welche in die Brustapertur eintreten, muss in diesem ganzen Tractus ebenfalls eine Drehung des oberen gegen das untere Ende um die senkrechte Achse erfolgen, welche sich entweder als eine mässige Torsion aller dieser Kanäle mit ihren Wandungen auf die ganze Länge vertheilen kann, oder aber in einer Abdrehung oberer Abschnitte über unteren bestehen muss. In der That theilt sich nun der ganze Tractus ziemlich scharf in zwei Abschnitte, von denen der obere noch der Drehung des Kopfes folgt, während der untere seine Lage zur Wirbelsäule wenig ändert. Die Grenze dieser beiden Abschnitte liegt aber zwischen Zungenbein und Schildknorpel. Das Zungenbein mit dem Boden der Mundhöhle und dem ganzen Pharynx oberhalb folgt der Bewegung des Kopfes. Der Kehlkopf bleibt fast unbeweglich, mit der hinteren Platte des Ringknorpels der Wirbelsäule anliegend, mit der Vorderkante des Schildknorpels, nach wie vor, gerade nach vorn gerichtet. Insofern wäre es also ganz

wohl zu begründen, wenn man das Zungenbein als untere Grenze des Kopfes gegen den Hals annehmen wollte, weil hier die durchgehende Einheit des Pharynx in der Art in sich getheilt ist, dass die obere Hälfte bei den Bewegungen des Kopfes diesem folgt, die untere nicht.

Die Folge ist einerseits, auf der Seite, wo der Kopf vorrückt (auf der rechten bei Drehung mit dem Gesichte nach links, s. o. S. 140, Fig. 18), dass zwar der obere Theil des Pharynx ebenso wie der Unterkiefer sich vom Epistropheus und vorderen Rande des M. sternocleidomastoideus entfernt, der Kehlkopf dagegen durch den vorrückenden Vorderrand des Sternocleidomastoideus stark umgriffen und von der Seite her gedeckt wird; andererseits, auf der Seite, wo der Kopf zurückgeht (auf der rechten bei Drehung mit dem Gesichte nach rechts, S. 141, Fig. 19), Unterkiefer und oberer Theil des Pharynx sich an Wirbelsäule und Sternocleidomastoideus andrängen, dagegen die Seitenfläche des Kehlkopfes nun vor dem zurückweichenden Sternocleidomastoideus und den mittleren Halswirbeln sehr frei liegen bleibt.

Trachea, Oesophagus und Schilddrüse.

Die Luftröhre vorn am Halse, die Speiseröhre hinter ihr der Wirbelsäule anliegend beginnen auf gleicher Höhe in festem Anschlusse an den unteren Rand des Kehl- und Schlundkopfes und ziehen von da, frei und lose in ihrer Umgebung hängend durch die Mitte der oberen Apertur in die Brust hinab. Wenn der Ringknorpel für gewöhnlich etwa vor dem VI. Halswirbel liegt und das untere Ende der Luftröhre, ihre Theilung in die beiden Bronchi etwa vor dem V. Brustwirbel (s. u. bei den mittleren Brustorganen), so bleibt sie noch mit etwa halber Länge über dem Brustbeine. Denn etwa zwei Brustwirbel überragen noch das Brustbein mit ihren Körpern, also im Ganzen neun Wirbel. Von diesen kommen etwa 3 hinter die Mundhöhle zu liegen, vom harten Gaumen bis zum Zungenbeine, 3 hinter den Kehlkopf, und also etwa die 3 letzten hinter die Luftröhre. Das wäre dann etwa die Hälfte ihrer ganzen Länge. Nur ist damit noch nicht gesagt, dass sie auch mit halber Länge oberhalb der Brustapertur liegt, d. h. oberhalb der Ebene des Ringes der beiden obersten Rippen. Denn diese liegt ja nicht gerade rückwärts vom oberen Ende des Brustbeines gegen die Brustwirbel, sondern schräg aufwärts gegen die Grenze zwischen ihm und den Halswirbeln; sie überschneidet also den Verlauf der Luftröhre so schräg, dass, wenn sie auch vorn mit der Hälfte ihrer Länge am Halse frei liegt, hinten doch mehr als die Hälfte schon in der Oeffnung der Brust steckt; und vom Oesophagus bleibt doch eigentlich nur ein recht kleines Stück noch am Halse, d. h. vor dem VII. Halswirbel. Auf die Beweglichkeit von dieser mittleren Lage aus auf- und

I. XVII.–XX.

besonders abwärts komme ich nachher noch, ebenso auf die Entwickelung der Lage dieser Theile in der Jugend.

XVI. XVII. XIX. XX. Luftröhre und Oesophagus werden durch die Schilddrüse von vorn und den Seiten in der Art umfasst, dass sie zusammen einen Körper von ähnlichem Umfange bilden, wie aufwärts davon der Kehlkopf. Die Schilddrüse bildet den Aussenumfang desselben, ähnlich wie der Schildknorpel den des Kehlkopfs. Sie besteht ebenso aus zwei Seitenhälften, die vorn in der Mitte durch die schmalere Brücke des Isthmus zusammenhängen, zu beiden Seiten aber höher an der Luftröhre hinaufreichen. Der Isthmus deckt in der Regel etwa ein mittleres Dritttheil der Luftröhre oberhalb des Brustbeines. Ein bis zwei Luftröhrenknorpel bleiben oberhalb von ihm unbedeckt; unterhalb wohl noch etwas mehr, aber dies hat eine unbestimmtere Begrenzung, weil es abwärts hinter dem Brustbeine zurückweicht und hier sehr abwechselnd tief hineinsinken kann. Mannichfach sind die Varietäten kleiner medianer Lappen, welche sich vom Isthmus gegen den Kehlkopf hinauferstrecken. Die Seitenlappen erheben sich mit starkansteigendem, oberen Rande über den Isthmus, biegen sich seitwärts und rückwärts um die Luftröhre herum und reichen mit stumpfer, oberer Spitze bis an das untere Ende des Kehl- und Schlundkopfes heran, da, wo sich der Rand der Constrictoren am Ringknorpel befestigt. Von hier läuft ihr langer, stumpfer, hinterer Rand zu beiden Seiten neben dem Schlunde herab, sodass er mit ihm zusammen eine untere Fortsetzung der Hinterfläche des Pharynx darstellt. Zusammen würden sie also auch, wie der Pharynx, breit hinten an der Wirbelsäule anliegen, wenn nicht hier nun die Querfortsätze so zurückwichen, dass zwischen ihnen und diesem Rande der Schilddrüse sich ein Abstand aufthut und abwärts erweitert. Ebenso wie von hinten die Querfortsätze, liegt diesem Rande von der Seite der M. scalenus anticus gegenüber, berührt ihn aber doch auch nicht, sondern es öffnet sich eine Furche zwischen ihm nach unten gegen die Brustapertur. Der untere Umfang der Seitenlappen ist flach abgerundet und springt nur wenig nach unten über den unteren Rand des Isthmus vor; rechts in der Regel noch etwas mehr abgeschrägt entlang der A. anonyma, links etwas eckiger vor der Carotis hinabreichend.

Fassen wir zusammen, so kann man sagen: die Luftröhre mit dem Oesophagus liegt am Ende des Halses der Wirbelsäule hinten an. Die Schilddrüse umfasst sie von vorn und den Seiten und schwebt bei gewöhnlicher Ruhelage vor und über der Oeffnung der Brust, in welcher die Luftröhre sich einsenkt, ohne ihre Ränder zu berühren, doch wenig von ihnen abstehend. Denn ihr hinterer unterer Umfang läuft sehr ähnlich schräg von hinten und oben, vor- und abwärts um die Luftröhre herum, wie die I. Rippe um die Brustapertur. In dieser Lage ist die

Schilddrüse durch eine doppelte Decke der Muskeln, welche vom unteren Ende des Halses zum Kehlkopfe hinauf ziehen (s. o. S. 146), zusammengehalten, besonders durch die tiefere Lage derselben, den Sternothyreoideus, welcher sich an der Linea obliqua des Schildknorpels inserirt. Er umhüllt den Seitenlappen der Drüse so eng anschliessend, dass er auch bei enormen Kröpfen mit zu einer dünnen, aber immer noch umfassenden Hülle desselben ausgedehnt wird. Er hält den oberen Rand der Drüse so gegen die Luftröhre an- und niedergedrückt, dass sie auch bei Bewegungen und Vergrösserungen nicht höher als bis zur Linea obliqua des Schildknorpels aufsteigen kann. Nach unten dagegen liegt sie frei, hinter dem Ursprunge des Muskels an Brustbein und Rippenknorpel, im Bindegewebe über dem Eingang in die Brust. XVI. 1.

Hier schliesst sich dann die Frage nach der Beweglichkeit aller dieser Organe an; denn diese ergiebt noch nähere Beziehungen derselben zum Eingange in die Brust. Sämmtliche Eingeweide des Schlundes und Halses, Pharynx, Larynx u. s. w., gleiten, mit ihrer Hinterfläche lose anliegend, an der Vorderfläche der Mitte der Wirbelsäule auf und ab. Von jener Ruhelage, die wir an der auf dem Tische liegenden Leiche finden und wie ich sie eben auch für die Organe unten am Halse zu Grunde gelegt habe, können sie noch etwas nach oben und vorn emporgehoben werden, wie beim Schlingacte (s. o. S. 161); aber viel mehr noch können sie von ihr aus abwärts gezogen werden und dem kommt dann die Hebung des Brustbeines entgegen, sodass ein bedeutend tieferes Eintreten der Eingeweide in die Brustapertur resultirt. Bei einer tiefen thoracischen Inspiration verschwindet die ganze Luftröhre in der Brust. Wenn ich vor einer solchen eine Fingerspitze auf den Rand meines Ringknorpels setze, so entschlüpft er mir hernach, sodass ich ihn nicht mehr fühle; also er tritt auch noch bis hinter den Rand des Brustbeines. Dieser starken Abwärtsbewegung des Kehlkopfes und der Luftröhre entspricht die bedeutende Länge der Muskeln, die vom Brustbein zum Zungenbein hinaufziehen. Sie sind bei der Ruhelage der Eingeweide fast vollkommen ausgedehnt und verkürzen sich bei deren Bewegung nach unten, wie andere Muskeln, auf die Hälfte dieser Länge.

Es fragt sich nun, ob und in wieweit die Schilddrüse dieser Bewegung der Luftröhre in die Brust hinunter folgt. Sie muss ihr folgen, weil sie durch die am Kehlkopfe befestigte Muskeldecke des Sternothyreoideus mit ihm und der Luftröhre verbunden ist; aber sie braucht nicht ganz zu folgen, weil sie unter dieser Decke so hoch vor Luftröhre und Kehlkopf hinauf gleiten kann, oder diese hinter ihr herab, bis ihr oberer Rand unter der Insertion des Sternothyreoideus an der Linea obliqua des Schildknorpels anstösst. Und sie wird auch nicht ganz folgen, sondern

bis an die Linea obliqua des Schildknorpels heraufrücken, sodass sie dann den Ringknorpel von vorn her umschliesst, statt eines Stückes der Luftröhre. Aber ihr unterer Rand wird auch in die Brust hinabtreten. Er kann es, weil er hier, wie gesagt, frei im lockeren Bindegewebe hinter dem Ursprunge des Sternothyreoideus an Rippe und Brustbein liegt; aber er kann es doch nicht so ungehindert, wie die Luftröhre. Die Luftröhre sinkt zwischen den beiderseitigen Carotiden hinab in den Raum in der Mitte der Brust, der nach hinten und rechts vom Arcus aortae liegt und aus welchem dann ihre Aeste mit den linken und rechten Lungenarterien und -Venen zu den Lungenwurzeln divergiren. Die Schilddrüse aber gleitet mit den hinteren Rändern ihrer Seitenlappen vor den Carotiden und der A. anonyma herab und wird dadurch etwas nach vorn von der

Fig. 22.

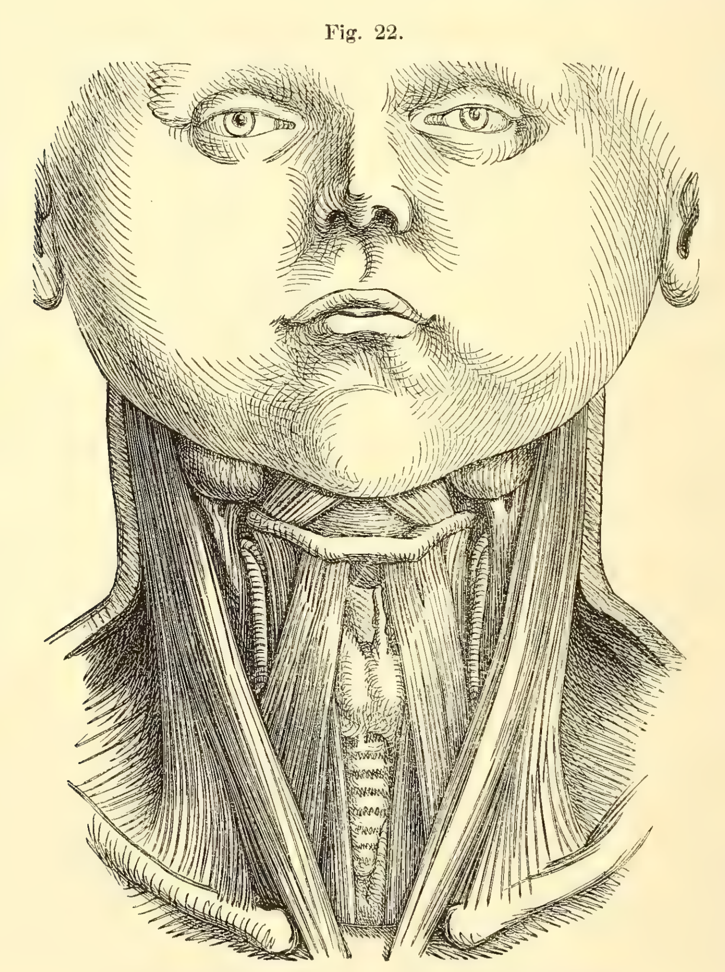


Fig. 22. Vorderseite des Halses von einem neugeborenen Kinde.

Luftröhre ab und gegen das Brustbein angeschoben, wo sie am Ende auf dem Querverlaufe der linken V. anonyma und schliesslich über dem Arcus aortae aufgehalten werden wird. So wirkt die Schilddrüse, mag sie sonst was immer für eine Function haben, oder auch keine, jedenfalls durch ihre Gestalt und Lage wie ein mobiler Deckel über der Mitte der Brustapertur, der den Zugang zu derselben rings um die Luftröhre und zwischen den beiderseitigen Blutgefässen schliesst, aber dabei etwas in ihm auf- und abrutscht. Durch den negativen Druck in der Brust, besonders bei Inspiration wird sie in die Apertur hineingezogen. Bei Druck von unten, wie beim Hustenstoss, wird sie herausgeschleudert, aber doch von der Muskeldecke über ihr immer noch zurückgehalten.

Endlich ist hier die grosse Verschiedenheit zu erwähnen, die in der Lage der Halseingeweide, besonders in der unteren Hälfte, zwischen kleinen Kindern und Erwachsenen besteht. Bei letzteren nimmt der Kehlkopf etwa die obere, die Luftröhre mit der Schilddrüse die untere Hälfte des Abstandes zwischen Zungenbein und Brustbein ein. Bei Kindern sind Kehlkopf und Schilddrüse noch verhältnissmässig viel kleiner und hängen fester aneinander. Sie liegen daher miteinander ganz in der oberen Hälfte. Die untere nimmt die Luftröhre zwischen dem unteren Rande des Isthmus der Schilddrüse und dem oberen des Brustbeines ein und liegt hier fast ganz bloss, nur unten ein wenig von dem oberen Ende der Thymus bedeckt, welches über die Apertur der Brust heraufragt. Auch scheint es mir kein Zufall zu sein, dass ich an Präparaten von Kindern viel öfter, als bei Erwachsenen, noch mittlere Lappen der Schilddrüse gefunden habe, die sich von dem Schildknorpel bis an den Körper des Zungenbeines hinaufziehen. Sie werden sich in der Regel mit dem Herabrücken der Drüse in die Länge ziehen und schwinden.

2. Seitenspalten der vorderen Hälfte des Halses, kleine Muskeln unter dem Ohre, Gefässe und Nerven.

In die Ecke zwischen der Seitenwand des Pharynx und der Vorderfläche der Querfortsätze, von der Schädelbasis bis zum VI. Wirbel herab drückt sich zunächst am oberen Ende noch eine kleine Gruppe von Muskeln mit dem Processus styloides in ihrer Mitte, sodann aber in ganzer Länge der Verlauf und die Verzweigung der Gefässe und Nerven hinein, welche zwischen Kopf und Brust auf- und ablaufen und welche sich von dieser Linie ab nach vorwärts und innen zu dem Gebiete der Kiefer und der Eingeweide des Schlundes und Halses vertheilen und dabei miteinander und jenen Muskeln kreuzen. Vertieft wird diese Ecke, in welcher sie zusammengedrängt liegen, dadurch, dass von hinten her der Rand des

X. XI.

Sternocleidomastoideus über den Querfortsätzen und von vorn her der Ast des Unterkiefers mit den umgebenden Muskeln und Drüsen, insbesonders den Mm. pterygoidei zur Seite des Pharynx hervortritt. Dadurch wird namentlich die obere Hälfte der Enge, in welcher sich Muskeln, Gefässe und Nerven kreuzen, zu einer tiefen Spalte zwischen der Hinterseite der Mm. pterygoidei und den obersten Querfortsätzen, gedeckt von der Parotis und von vorn her auch vom hinteren Ende der Submaxillardrüse. Die untere Hälfte thut sich zur Seite des Kehlkopfes mehr auf, wird aber von hinten her mehr durch den vortretenden Rand des Sternocleidomastoideus umfasst. So öffnet sich also die Tiefe des engen Raumes, in welcher die Getässe und Nerven stecken, nach vorn und abwärts zwischen Unterkiefer und Sternocleidomastoideus hervor über die Seite des Kehlkopfes. Diese Oeffnung ist das sog. Trigonum cervicale superius, zwischen Sternocleidomastoideus, Unterkiefer und Seitenrand des Omohyoideus, durch das man zu der Gefäss- und Nervenspalte eindringen kann.

XIII. 1. 3.

Dies Trigonum ist demnach eine der bestcharacterisirten und auch wichtigsten sogg. „Regionen" des Körpers, d. h. Bezirke der Körperoberfläche, die zu einer gewissen wichtigen Gruppe von Organen in der unterliegenden Schicht führen. Aber trotzdem ist seine Gestalt auch sehr veränderlich. Die obere Hälfte, oberhalb des grossen Hornes vom Zungenbein verengt sich, wenn der Unterkiefer sich der Wirbelsäule nähert, d. h. also rechts, wenn das Gesicht nach rechts herum gedreht wird (s. o. S. 139, Fig. 19) und erweitert sich, wenn er sich von ihr entfernt, d. h. also rechts, bei Drehung des Gesichts nach links (Fig. 18). Die untere Hälfte dagegen verlegt sich ganz durch das Vorrücken des Sternocleidomastoideus rechts bei Drehung des Gesichts nach links (s. o. Fig. 18) und thut sich weit auf, wenn der Sternocleidomastoideus zurückgeht, also rechts bei Drehung nach rechts (s. o. Fig. 19). Im einen Falle wird also die obere Hälfte erweitert, die untere verengt und umgekehrt. Der ganze Spalt wird auf- und vor- oder auf- und rückwärts verzogen und sein Inhalt ebenso vorwärts von der Wirbelsäule abgehoben, oder rückwärts um sie herum geschlungen.

Die Muskeln um den Processus styloides durchziehen die enge Spalte von hinten und oben nach vorn und unten, die Arterien verzweigen sich umgekehrt von hinten und unten nach vorn und oben, die Nerven dazwischen hindurch wieder schräg vor- und aufwärts. So schieben sie sich durch- und übereinander

Muskelgruppe des Processus styloides.

X. 1. XI. 1. XVI. 1.

Der Processus styloides des Schläfenbeins sitzt mit seiner Wurzel auf der unteren Kante desselben gerade unter dem inneren Ende des äusseren

Gehörganges auf, also etwas ein- und vorwärts vom Processes mastoideus. Seine lange gerade Spitze hat, wenn sie, wie gewöhnlich, unbeweglich angewachsen ist, die Richtung vor-, ab- und einwärts, oder mit einem Worte gegen die Verbindung des Körpers und grossen Hornes vom Zungenbeine. Denn hier sitzt auf diesem das sog. kleine Horn auf, welches bald gross, bald klein, bald fest, bald beweglich aber immer seinerseits ebenso auf-, rück- und seitwärts, oder gegen den Processus styloides hin gerichtet ist. Die Wurzel desselben liegt also in der Spalte unter dem Gehörgange zwischen dem Processus mastoideus und dem Kiefergelenk. Seine Spitze steckt etwas hinter dem Rande des Unterkieferastes und reicht bis hinter das dreieckige Loch in der Platte der Mm. pterygoidei zwischen ihren Ansätzen am Unterkieferrande. Bei starker Senkung des Kopfes in seiner Verbindung mit dem Atlas legt sie sich vor dem Querfortsatze des letzteren an. Die kleinen Muskeln nun, die sich um den Processus styloides gruppiren, laufen, wie er, schräg vor-, ab- und einwärts von der Schädelbasis unter dem äusseren Ohre über die Seitenwand des Schlundkopfes zum Anschlusse an das vordere Ende derselben. Dieser vertheilt sich auf die Linie von der letzten Alveole im Unterkiefer zum Körper des Zungenbeines, wo sich die Seitenwand des Pharynx an den Rücken der Zunge ansetzt, Linea glossopharyngea (s. o. S. 101).

Der grösste und hinterste von diesen Muskeln, der also am offensten hinter dem Rande des Unterkiefers hervortritt, der hintere Bauch des Biventer entspringt, fast fingerdick, fleischig aus der Incisura mastoidea und zieht hinter dem Processus mastoides hervor, hinter dem styloides und über dem Querfortsatze des Atlas herab und weiter, indem er sich zu seiner festen schmalen Sehne zuspitzt, in gerader Linie über die Seitenwand des Pharynx, hinter der Zunge herunter bis dicht oberhalb der Ecke zwischen Körper und grossem Horn des Zungenbeins. Hier ist er durch eine Schlinge von Bindegewebe beiläufig angehängt und geht dann in den vorderen Bauch über, der unter dem Mylohyoideus zu seinem Ansatze hinter dem Kinn verläuft (s. o. S. 97). Er streift lose hinter oder unter der inneren Seite der Insertion des Pterygoideus internus am Kieferwinkel vorbei. Die Platte des Hyoglossus, welche aufwärts vom grossen Horne die Pharynxwand hinter dem Zungenrücken bildet, wird diagonal von ihm gekreuzt; der hintere Rand des Mylohyoideus in seinem Ansatze am Zungenbein durch die Biegung der Sehne zwischen hinterem und vorderem Bauche gedeckt. Beide Bäuche zusammen sollen nach gewöhnlicher Annahme bei Oeffnung des Mundes sich verkürzen und auf dieselbe wirken; aber ich kann nicht finden, dass ihre Enden hinter dem Ohre und am Kinn sich dabei näher kommen, weil sich der Kiefer nicht nur um die Achse seines Gelenkkopfes dreht, sondern zugleich mit diesem vorwärts

bewegt. Sie gehören also wohl vielmehr, ebenso wie die anderen von hinter dem Ohre herabkommenden Muskelchen und wie der Mylohyoideus zu dem Apparate, durch den das Zungenbein und mit ihm der ganze Eingeweidecomplex, Zunge, Pharynx und Larynx nach oben am Kopfe aufgehängt ist, eventuell gegen ihn empor fester angedrückt wird.

Von den drei kleineren Muskeln, die am Processus styloides selbst entspringen, also vor dem Biventer (Mm. styloidei will ich sie kurz zuzammen nennen), ziehen zwei parallel mit dem Bauche des Biventer an der Seite des Pharynx herab, also immer vor und über dem Biventer und bleiben tiefer als er hinter dem Kieferaste und M. pterygoideus versteckt. Sie schliessen sich am oberen Ende der Vereinigungslinie von Zunge und Pharynx (Linea glossopharyngea) der Wand beider an. Der eine, der Styloglossus, indem er in die Zunge eindringt und unter dem Rande ihres Rückens vorwärts ausläuft, wo sich ihm der N. lingualis aus dem III. Aste des Trigeminus von der Seite her anlegt (s. o. S. 101); der andere, Stylopharyngeus, indem er sich mehr abwärts in der Seitenwand des Pharynx verliert, wo seine Fasern durch die Plica pharyngoepiglottica zum Ansatze an die Epiglottis gelangen. Der Abstand zwischen diesen Beiden und dem Biventer wird hoch oben von dem Stylohyoideus gekreuzt, welcher mit den ersteren am Processus entspringt, aber sich dann dem letzteren anlegt, um über ihn weg, oder von ihm durchbohrt, zu der Ecke zwischen Horn und Körper des Zungenbeins herabzulaufen, wo jener vorbeiläuft, er aber sich inserirt. Alle vier Muskeln, indem sie vor- und abwärts an die Seiten des Pharynx herantreten, kreuzen die Hinterfläche des M. pterygoideus internus, der sie glatt und lose anliegen. Der Styloglossus ist zugleich durch einen Sehnenstreifen an der Innenseite des Kieferwinkels angehängt.

Gefässe und Nerven an der Seite des Pharynx (Trigonum cervicale superius), Carotiden und V. jugularis, Vagus, Sympathicus, Hypoglossus u. s. w.

X. XI. XIV. XVI. XVIII. XX.

Das obere Ende der Carotis communis legt sich am Querfortsatze des VI. Halswirbels fest an und aufwärts von da in die Ecke zwischen den folgenden Querfortsätzen und der Seite des Kehlkopfes und theilt sich hier in ihre beiden Aeste. Hier ist es zugleich, wo sie von der Bedeckung durch den Sternocleidomastoideus frei wird, der sich weiter abwärts vor ihr herumschlingt und hier im Winkel zwischen ihm und dem Kehlkopfe (oder dem M. omohyoideus), in der unteren Ecke des sog. Trigonum cervicale ist sie also zugleich fest aufliegend und fast von nichts bedeckt, wird sie durch die Querfortsätze gegen die Ecke zwischen Sternocleidomastoideus und Kehlkopf förmlich hervorgedrängt und ist also hier

ausgezeichnet zugänglich, leicht aufzusuchen oder gegen den Querfortsatz (Tuberculum carotideum) zu comprimiren. Ihre gerade Fortsetzung, Carotis interna, liegt ebenso eng in der Ecke zwischen den Querfortsätzen aller folgenden Halswirbel und der Seite des ganzen Pharynx bis zu ihrem Eintritte in den Kanal im Felsenbeine. Die Carotis externa entfernt sich Anfangs nicht viel von der interna, sondern steigt fast eben so gerade an der Seite des Pharynx herauf, von hinter dem grossen Horne des Zungenbeines bis gegen die Mitte vom hinteren Bauche des M. biventer. Hier wendet sie sich mehr vorwärts und geht unter dem Biventer, ferner zwischen dem Stylohyoideus und Styloglossus hindurch und legt sich so an die Hinterfläche der Mm. pterygoidei in der Gegend der dreieckigen Lücke zwischen ihren Ansätzen an den Unterkiefer an. Der gerade Verlauf der Carotis communis und interna steckt mehr oder weniger hinter dem vorderen Rande des Sternocleidomastoideus. Der Verlauf der externa von der Theilung bis zum Bauche des Biventer durchkreuzt schräg von hinten und unten nach vorn und oben den Abstand zwischen Sternocleidomastoideus, Kehlkopf und Unterkiefer (Trigonum cervicale).

Diese Lage der Carotiden in der Ecke zwischen den Querfortsätzen der Halswirbel und der Seitenfläche des Pharynx, oder im Grunde der hinteren Seite des sog. Trigonum cervicale, wie sie sich bei rein nach vorn gerichteter Lage des Kopfes auf dem Halse darstellt, verändert sich aber sehr bei den Drehungen desselben um die senkrechte Achse (s. o. Ss. 139 und 162, Figg. 18 und 19). Das obere Ende der interna und externa müssen natürlich den Bewegungen des Kopfes folgen, während unten die Communis in der Ecke zwischen Querfortsätzen und Kehlkopf ruhig liegen bleibt, weil letzterer der Bewegung so gut wie nicht folgt. Zugleich verschieben sich über ihnen die Grenzen des Zuganges durch das Trigonum, besonders der vordere Rand des Sternocleidomastoideus. Auf der Seite, wo der Kopf vorrückt (rechts bei Drehung des Gesichts nach links, s. Fig. 18), wird die Carotis interna durch den Querfortsatz des Atlas von denen der folgenden Wirbel etwas abgeschoben, die externa durch den Unterkiefer von ihnen weggezogen, aber die communis bleibt in ihrer Lage. Der vordere Rand des Sternocleidomastoideus rückt stark vor, sodass er fast senkrecht von der Brust zum Ohre aufsteigt und sich dem Kehlkopfe und den Querfortsätzen von der Seite her stark vorlegt. Hier verschwindet dann Carotis communis und interna ganz hinter ihm und nur die externa zieht sich stärker vorwärts als sonst durch den erweiterten Abstand zwischen ihm und dem Unterkiefer. Auf der anderen Seite, wo der Kopf zurücktritt (rechts bei Drehung des Gesichts nach rechts, Fig. 19), werden die oberen Enden der Carotiden um die Querfortsätze der mittleren Halswirbel nach hinten herumgeschlungen, während

die Communis unten am VI. Querfortsatze immer anliegen bleibt. Hier drängt sich auch der Sternocleidomastoideus von der Seite fest an und lässt sie nicht unterdurchgleiten; aber weiter oben drängt sich die Gegend der Carotidentheilung vor ihm heraus an die entblösste Seite des Kehlkopfes, da dieser der Bewegung nicht folgt. Hier kommen also die Arterien bei dieser Stellung an der Seite der Querfortsätze ungemein frei zu liegen. Man fühlt und sieht sie auf denselben stark pulsiren.

Die Carotis externa theilt sich auf der Hinterfläche der Mm. pterygoidei in ihre beiden Endäste. Die Maxillaris interna, als ihre geradeste Fortsetzung, tritt entweder gerade aus weiter in das dreieckige Loch zwischen den beiden Pterygoidei ein, oder läuft erst noch hinter dem externus hinauf und dann über ihm weg nach vorn (s. o. S. 116). Die Temporalis wendet sich von der Theilung rückwärts, tritt zwischen dem Rande des Unterkiefers und dem Processus styloides schräg aufwärts hervor, giebt hier nach vorn die Transversa faciei ab und läuft dann zwischen Gehörgang und Kiefergelenk über die Wurzel des Jochbogens zu ihrer Verzweigung an der Schläfe hinauf.

IX. 1. XI. 1.

Die übrigen Aeste der Carotis externa entspringen mehr am unteren als oberen Ende ihres Verlaufes, besonders die drei grossen, die nach vorn von ihr abgehen, Thyreoidea superior, Lingualis und Maxillaris externa, die letzten beiden häufig mit gemeinsamem Anfange. Die Thyreoidea kommt oft gerade gegenüber der Theilung der Carotis communis hervor, also kann man sagen: ebensogut noch aus ihr, als aus der externa. Sie biegt sich steil abwärts in die Enge zwischen Carotis communis und Kehlkopf hinein und erreicht die stumpfe, obere Spitze des Seitenlappens der Schilddrüse, wenn diese nicht zu gross ist, an der Seite des Ansatzes vom Ende des Pharynx an den Ringknorpel. Der stark bogenförmige Verlauf, in dem sie oft beschrieben und abgebildet wird, entsteht nur durch starken Injectionsdruck oder durch Auseinanderzerren. In natürlicher Lage entfernt sie sich gar nicht viel von der Wirbelsäule und Carotis communis; ausgenommen bei Drehung des Kopfes auf der Seite, nach welcher das Gesicht sich wendet (s. o. Fig. 19); denn dann schlingt sich die Carotis nach hinten und oben um die Wirbel herum, aber die Thyreoidea bleibt mit der Schilddrüse nach vorn und unten angehalten und vor die Wirbel herumgeschlungen. Bevor sie die Drüse erreicht, giebt sie die Zweige zum Kehlkopfe, die über die Aussenfläche des Schildknorpels verlaufen, sich verzweigen und eindringen. Einer davon, A. cricothyreoidea, geht vor dem Zwischenraume zwischen Schild- und Ringknorpel mit dem der anderen Seite zusammen. An der Schilddrüse verzweigt sich das Ende der Arterie entlang dem Rande, der von der Spitze des Seitenlappens zum oberen Rande des Isthmus herabläuft, ohne mit der der an-

X. XI. 1. XIV. 1.

deren Seite und mit der inferior zu anastomosiren. Die Drüse zerfällt also in vier Viertheile mit getrennter Arterienverbreitung.

x. 1. xi. 1.

Die A. lingualis und maxillaris externa gehen, Anfangs auch noch aufwärts gerichtet, erstere weniger, letztere mehr nach vorn von der Carotis externa ab, biegen sich aber dann vor- und abwärts. Die Lingualis legt sich dicht über dem Ende des grossen Hornes vom Zungenbeine an die Seitenwand des Pharynx an, wo dieselbe vom M. hyoglossus gebildet wird und sich nach vorn an die Zunge inserirt (s. o. S. 149). Hier tritt sie nach Abgabe des feinen Ramus hyoideus zum grossen Horne des Zungenbeines in der Regel gleich unter den hinteren Rand des M. hyoglossus, wo derselbe vom hinteren Ende des grossen Zungenbeinhornes heraufkommt; zuweilen läuft sie auch noch eine Strecke auf ihm und dringt dann zwischen seine Bündel ein. Immer aber zieht sie nun horizontal vorwärts, parallel mit dem Zungenbeinhorne und nur wenig oberhalb desselben durch dies hauptsächlich vom Hyoglossus gebildete Stück Pharynxwand, welches von der Sehne des Biventer gekreuzt wird und sich vorwärts, gedeckt vom Mylohyoideus, auf der Linea glossopharyngea an den Zungenrücken befestigt. Hier tritt die Arterie mit dem M. hyoglossus in die Zunge ein, um sich vor- und aufwärts im Fleische derselben zu verzweigen (s. o. S. 102). Die Maxillaris externa steigt stärker hinter dem Kieferwinkel auf, geht wie die Carotis externa unter dem hinteren Bauche des Biventer und dem Stylohyoideus hindurch und biegt sich dann abwärts gegen den Kieferwinkel und den Ansatz des Pterygoideus internus an demselben und läuft über das hintere Ende der Submaxillardrüse zum vorderen Rande des Ansatzes vom Masseter, wo sie unter dem Kiefer hervor und ins Gesicht eintritt. Auf diesem Verlauf giebt sie die Aeste zur Drüse und zu dem Gebiete des Unterkinnes, abwärts vom Mylohyoideus (s. o. S. 98).

Verschieden hoch auf der Strecke der Carotis externa zwischen ihren unteren, vorderen und den oberen Endästen entstehen die übrigen, die nach hinten und in die Tiefe der Carotidenspalte gehen, und laufen demnach auch erst noch mehr oder weniger hoch mit den Carotiden in der Spalte aufwärts. Die Occipitalis steigt zur Seite der Carotis interna bis zum Querfortsatze des Atlas auf und geht dann zwischen ihm und dem Processus mastoides, gedeckt vom Bauche des Biventer nach hinten (s. o. S. 136). Die Pharyngea geht vor der Carotis interna vorbei und steigt dann an ihrer inneren Seite dicht in der Ecke zwischen Wirbeln und Pharynx an letzterem in die Höhe.

x. 2. ix. 1.

Den Arterien schliessen sich zur Seite des Pharynx die Nerven an und kreuzen sich mit ihnen in der Verbreitung nach vorn und unten. Vom Foramen jugulare und Canalis hypoglossi, deren äussere Mündungen

ja dicht vor dem Gelenk des Hinterhaupts zusammenkommen (s. o. S. 24), beginnt der gemeinsame Verlauf der vier letzten Hirnnerven, Glossopharyngeus, Vagus, Accessorius und Hypoglossus vor dem Atlas und den folgenden Wirbeln herab, an der Hinterseite der Carotis interna. Ihnen schliesst sich als fünfter der Sympathicus an, der sich hier zuerst aus seinem langen spindelförmigen Ganglion cervicale supremum zum starken einfachen Stamme am Halse entwickelt. Alle anastomosiren sie hier und an ihrer inneren Seite löst sich von ihnen der Plexus pharyngeus ab. Dann gehen ihre Wege abwärts auseinander. Vagus und Sympathicus bleiben hinter den grossen Arterien, Carotis communis und interna, und liegen mit ihnen der Reihe der Querfortsätze an. Der Stamm des Vagus immer an der hinteren äusseren Seite der Arterie, also neben ihr vor den Wirbeln, der Sympathicus mehr hinter ihr. In ruhiger natürlicher Lage ist sehr wenig Abstand zwischen beiden. Auf dem Durchschnitte finden sie sich ganz nahe beieinander, der Sympathicus nur ein wenig mehr hinter der Arterie als der Vagus, also nach innen von ihm. Beim Präpariren wird trotzdem der Vagus schneller gefunden, weil er mit den Gefässen, insbesondere der Arterie mehr durch Bindegewebe verbunden, dagegen an der Wirbelsäule nur lose anliegt, also sich mit den Gefässen leicht von ihr ablöst, der Sympathicus dagegen mehr am Bindegewebe der Muskeln anhängt, welche hier die Querfortsätze überziehen (sog. tiefe Halsfascie) und also an demselben haften bleibt. Der Accessorius geht gleich unterhalb des Atlas nach hinten ab, über die nächsten Querfortsätze und unter dem Sternocleidomastoideus am Nacken hinunter (s. o. S. 141).

XIII. 1. XIV. 2. — XIII. 3. — X. 2. XI. 2.

Dagegen ziehen nun die grösseren Nerven schräg vor- und abwärts, also mit den aufsteigenden Arterien sich kreuzend über die Seite des Pharynx hinweg zur Zunge und zum Kehlkopfe. Der Glossopharyngeus schliesst sich der inneren Seite des M. styloglossus an und erreicht mit ihm die Zunge am oberen Ende der Linea glossopharyngea, oder des Anschlusses der Pharynxwand an den Zungenrücken, d. h. also er tritt an die Schleimhaut desselben auf der Grenze seines oberen horizontalen und hinteren abschüssigen Theiles und erreicht so direct von der Seite die Reihe der Papillae circumvallatae, in denen er sich verzweigt; gerade gegenüber dem Lingualis aus dem III. Aste des Trigeminus an der äusseren Seite des Muskels. Der Hypoglossus läuft Anfangs stark abwärts, entfernt sich also noch wenig vom Vagus und der Carotis interna und kommt noch oberhalb der Mitte vom hintern Bauche des Biventer unter demselben hervor. Dann erst biegt er ziemlich stark nach vorn um und wieder gegen den Biventer hin, um sich, ähnlich wie die A. lingualis, oberhalb des grossen Zungenbeinhornes der vom Hyoglossus gebildeten Parthie der Pharynxwand anzulegen und mit derselben von hinten her,

X. 1. — X. XI.

unter der Sehne des Biventer in den Zungenkörper einzutreten. Dieser ganze Verlauf des Nerven kreuzt sich mit den Arterien, die vor- und aufwärts von der Wirbelsäule abgehen, mit der Carotis externa und ihren vorderen Aesten und zwar in der Art, dass er über sie alle weggeht, und auch beim Anschlusse an den Hyoglossus, wo er über die Biegung der A. lingualis hinweggeht, mit der sie unter den Muskel eintritt, bleibt der Nerv ausserhalb desselben, läuft also über dem Horne des Zungenbeines fast ebenso wie die Arterie, aber in der Regel von ihr getrennt durch den Muskel. In der starken Biegung nach hinten zwischen dem Verlaufe, erst abwärts, dann vorwärts, wird er oft ganz ersichtlich durch eine kleine Arterie festgehalten, welche von der Carotis externa über ihn weg zum vorderen Rande des Sternocleidomastoideus geht. XVI. In gerader Verlängerung des absteigenden Verlaufes unterhalb der Biegung löst sich vom Stamme des Hypoglossus sein Ramus descendens ab und zieht über die Vorderfläche der oberen Endes der Carotis communis zu den langen Muskeln vor dem Kehlkopf und der Schilddrüse. Ihm schliessen sich hier Zweige der vorderen Cervicalnerven an. X. Der *Laryngeus superior* aus dem Vagus hat einen ähnlichen Verlauf wie der Hypoglossus, indem er, nur wenig weiter abwärts und mehr in einer einzigen schrägen Verlaufsrichtung über die Seite des Pharynx herabzieht, um mit seinem Hauptaste zwischen Zungenbein und Schildknorpel in den Kehlkopf einzutreten. Er kreuzt sich auch ganz ähnlich mit den Arterien, besonders mit der Carotis externa. Die Hauptverschiedenheit seiner Lage von der des Hypoglossus besteht aber darin, dass er viel tiefer liegt, also bei der Kreuzung nicht über die Arterien weg, sondern unter ihnen durch geht, und so kommt er nur eine kurze Strecke vor seinem Eintritte in den Kehlkopf, in der Gegend hinter dem grossen Zungenbeinhorn, unter ihnen hervor.

Soweit ist Alles, Arterien und Nerven noch ein ziemlich locker durchbrochenes Gefüge von festen, aber schlanken Aesten und Zweigen, die sich einander und den Raum an der Seite des Pharynx kreuzen, und stellt sich als solches sehr zierlich und übersichtlich an Präparaten mit injicirten Arterien dar. Aber nun kommen dazu die *Venen*, durchdringen und erfüllen überall die Zwischenräume und decken das Ganze fast zu. Uninjicirt werden sie freilich an Präparaten bald sehr unscheinbar, indem sie auslaufen und collabiren, und injicirt werden sie leicht zu übermässig dicken Würsten. In natürlicher Füllung werden sie sich in die Lücken der Arterien und Nerven einschmiegen und an frischen Präparaten erscheinen sie oberflächlich breit ausgedehnt. XI. 1. XVI.

Die Eintheilung und Benennung der Venen am Halse behandelt dieselben weniger analog den Arterien, als sie es doch im Ganzen sind. Man spricht nicht von einer Theilung des Hauptgefässes unten am Halse in

zwei Fortsetzungen nach oben zum Hirnschädel und Gesicht, wie Carotis interna und externa, obgleich doch in der Regel ganz ähnlich zwei Venen von oben und von vorn an der Seite des Kehlkopfes sich zur Fortsetzung nach unten vereinigen; sondern man fasst den ganzen Verlauf vom Hirnschädel bis zur Brustapertur, entsprechend der Carotis interna und communis als Stamm der V. jugularis interna zusammen und betrachtet den Zufluss zu demselben von vorn nur als Ast, V. facialis communis. Insofern mit Recht, als einerseits der obere Zufluss zu dem Stamme doch an Gebiet und Stärke etwas mehr als nur der Carotis interna entspricht, der vordere etwas weniger als der ganzen externa. Denn im Schädel fliesst doch viel Blut auch aus dem Gebiete der A. vertebralis in die V. jugularis, am Gesicht und Halse dagegen nicht wenig solches, das aus der Carotis externa kommt, nicht in die Facialis, sondern z. B. von der Schilddrüse direct in die Jugularis interna unterhalb des Eintrittes der Facialis oder aus der Temporalis über den M. sternocleidomastoideus hinweg nach hinten in die oberflächliche V. jugularis externa. Es kommt aber auch nicht selten vor, dass noch mehr vordere Aeste statt in die Facialis zu münden, oder dass sogar diese selbst auch nach hinten abgehen und sich in die Jugularis externa fortsetzen, statt sich mit der interna zu vereinigen.

Der Stamm der Jugularis interna entsteht oben, hinter dem Processus styloides und der Carotis interna aus dem Bulbus jugularis im Foramen jugulare und liegt also zunächst abwärts mit der Arterie dem Atlas an. (XIII. 1. XIV. 2.) Weiter herab tritt er sofort neben der Arterie hervor und liegt dann also seitwärts von ihr den Querfortsätzen der Wirbel an. (XIII. 3. XVI.) Aber er wird doch keineswegs immer nur neben ihr zu finden sein, wie man sich wohl denkt und also die Arterie zwischen ihm und dem Pharynx von beiden Seiten umschlossen, aber mit unbedeckter Vorderseite; sondern, wenn die Vene einigermassen voll ist, kann sie sich auch vor der Arterie bis an den Schlund- und Kehlkopf heran ausdehnen und also die Arterie in der Ecke zwischen Wirbeln und Schlundkopf ganz überdecken. Andererseits, wenn sie leer und schlaff ist, kann sie sich bei der sehr losen Einlagerung im umgebenden Bindegewebe auch ganz vor der Arterie vorbeiziehen und sie von der Seite her frei lassen, sodass es vorkommen kann und vorgekommen ist, dass sie nicht nach aussen, sondern noch nach innen von der Arterie gefunden und verletzt wird. Die V. facialis communis entsteht hinter dem Kieferwinkel aus der anterior, welche der A. maxillaris externa entspricht und wie diese über den Rand des Unterkiefers vor dem Ansatze des Masseter herum biegt, dann aber nicht, wie die Arterie, in der Tiefe über die Submaxillardrüse weg, sondern oberflächlich neben ihr vorbei nach hinten verläuft und aus der posterior,

welche die Zuflüsse aus dem Gebiete der tieferen Aeste der Carotis externa in sich vereinigt. Dieselben bilden in der Gegend herum, wo die A. maxillaris interna von hinten an die Mm. pterygoidei herantritt und zwischen sie eindringt, ein dichtes Geflecht (Plexus pterygoideus), welches nach allen Seiten Verbindungen hat, nach vorn zwischen den Kaumuskeln hindurch mit der Orbita und mit der Backe, nach hinten mit der Schläfe, in der Tiefe mit der Seitenwand des Pharynx u. s. w. Die vereinigte Facialis communis mündet dann also in der Regel hinter dem Horne des Zungenbeines in den Stamm der Jugularis interna, der sich in Folge davon gerade hier besonders breit von der Seite und vorn über die Theilung der Carotis communis in die interna und externa hinüberlegt.

XI. 2. XVI. 2.

Das Resultat ist also, dass die Arterien und Nerven durch die Venen fast ganz bedeckt werden. Nur zwischen Jugularis und Facialis communis oberhalb ihrer Vereinigung ist etwa ein Streifen Lücke, in welchem ein Stück der Carotis externa und des Hypoglossus, wie er über sie wegläuft, freiliegen; und auch darauf ist nicht präcis zu rechnen, da in der Stärke und Lage der Facialis, in der Höhe, auf welcher sie sich mit der Jugularis vereinigt, Variationen vorkommen, bis zu der grössten, dass sie sich, wie schon oben erwähnt, zuweilen überhaupt nicht mit dem Stamme der Jugularis interna vereinigt, sondern über den Sternocleidomastoideus hinweg mit der externa. Aber, so oder so, liegen in gefülltem Zustande die Venen ziemlich vollständig in allen Lücken der Arterien und Nerven über ihnen ausgebreitet. Dazu kommen nun die hinteren Abschnitte der beiden grossen Speicheldrüsen, die oberflächlich in das Gebiet des Trigonum eingreifen und die Gefässe in der Tiefe desselben decken, der hintere Rand der Parotis, der sich auf den vorderen des Sternocleidomastoideus anlegt, und das dicke Ende der Submaxillaris, welches die Seitenfläche des M. hypoglossus bis fast zum Zungenbeinhorne, und also leicht auch den N. hyoglossus auf dieser Strecke noch mit bedeckt. Endlich spannt sich über diese Drüse vom Rande des Kiefers bis zum Zungenbein heran und wieder von da weiter herab über den Rest des Trigonum eine ziemlich feste Fascie aus und über dieser liegt wieder der Hautmuskel des Halses, Subcutaneus colli ausgebreitet, der vom Unterkiefer zur Brust herabzieht, versorgt von einem Aste des N. facialis, der hinter dem Kieferwinkel unter dem Ende der Parotis herabkommt.

Diese oberflächliche Decke liegt über der Oeffnung des Trigonum und den Gefässen im Grunde desselben so leicht auf, dass sie nicht nur nicht auf sie drückt, sondern im Gegentheil durch ihre Spannung eher das Bestreben hat, sich abzuheben. Denn die Fortsetzung des Hautmuskels nach unten und oben liegt ja auf lauter Theilen auf, die über das Tri-

gonum vortreten, zwischen denen es in einer Vertiefung liegt, und aus dieser Vertiefung wird also der Muskel durch seine Spannung das Bestreben haben, sich heraus zu heben. Er wird so zu einem ausdehnenden oder ausgedehnt haltenden Factor für das, was sich am leichtesten mehr oder weniger ausdehnt, die Venen. So ist im Allgemeinen die Bewegung des Blutes in den so offen zu Tage liegenden Gefässen an der Seite des Pharynx, insbesondere die Bewegung abwärts in den Venen durch die Art ihrer Bedeckung erleichtert und gesichert; aber bald mehr, bald weniger bei den Bewegungen der umgebenden Theile, insbesondere wieder des Sternocleidomastoideus bei Drehung des Kopfes auf die Seite (s. o. Ss. 139 und 168). Der vordere Rand dieses Muskels ist es ja eben besonders, der sich der Vertiefung, in welcher die Gefässe ruhen, von der Seite her vorlegt, und auf dem hier auch wieder die Decke des Hautmuskels aufliegt. Wird er nun auf der Seite, nach welcher das Gesicht sich dreht (rechts bei Drehung nach rechts, s. o. S. 139, Fig. 19), nach hinten um die Wirbel herumgeschlagen, so lässt er die Gefässe freier als sonst blos liegen. Selbst die Arterien werden mit um die Wirbel geschlungen und neben ihnen stark hervorgedrängt (s. o. S. 171); besonders aber die Venen bleiben weniger in einer gedeckten Vertiefung liegen, werden mehr collabiren oder selbst zusammengedrückt werden, besonders am unteren Ende ihres Verlaufes neben dem Pharynx, in der Gegend des VI. Wirbels, wo sich der Muskel am engsten an die Querfortsätze anlegt. Auf der anderen Seite dagegen, wo der Kopf vorrückt (rechts bei Drehung nach links, S. 139, Fig. 18), legt sich nun auch der Muskel, selbst bis an den Kehlkopf heran vortretend, so frei vor der Wirbelsäule gerade herabgespannt in ganzer Breite dem Verlaufe der Gefässe vor, dass sie alle und insbesondere wieder die ganze V. jugularis jetzt, wie in einem rings umschlossenen Schlote, an der Seite des Pharynx und Larynx herablaufen und ihr Lumen aufs Sicherste weit offen gehalten ist.

Gefässe und Nerven an der Seite der Luftröhre und Schilddrüse, Carotis, Jugularis, Subclavia und ihre Aeste, Vagus, Sympathicus, Phrenicus.

XIV. XVI. XVII. Abwärts von der Reihe der Querfortsätze der Halswirbel bis zum VI. thut sich eine Vertiefung auf, welche als oben enge, nach unten sich erweiternde Furche zwischen Scalenus anticus und Seitenrand der Schilddrüse zu der Brustapertur hinabläuft (s. o. S. 164). Im Grunde derselben liegt zu oberst der VII. Querfortsatz, welcher gegen den VI. stark nach hinten zurückweicht (s. o. S. 123), dann der Hals der I. Rippe, und dann, umfasst von der Fortsetzung derselben, die Vorderfläche der Lungen-

spitze mit der Pleura ihr gegenüber (s. u. bei der Brust). Hier liegen nun also die Fortsetzungen der Gefässe und Nerven von oben an der Seite des Schlund- und Kehlkopfes und die an sie anschliessenden Vasa subclavia mit ihren Aesten nicht mehr wie die da oben, fest auf einer vortretenden Knochenhinterlage zur Seite der Eingeweide, sondern weicheingebettet in Bindegewebe zwischen Scalenus, Wirbeln, Rippen und Schilddrüse. Und hier liegen sie auch nicht frei offen wie oben im Trigonum cervicale superius, sondern an ihrer Vorderseite überdeckt vom unteren Ende des Sternothyreoideus, Sternohyoideus und des vorderen Bauches vom Omohyoideus, endlich aber in ganzer Ausdehnung vom Sternocleidomastoideus. Aber auch hier sind, und zwar erst recht, die Arterien und Nerven in ziemlich lockerem Gefüge durch den so begrenzten Raum vertheilt und besonders im Grunde desselben, die Venen aber überall in den Lücken zwischen ihnen und besonders ganz über sie hin. Und so miteinander füllen sie einen engen, ringsumschlossenen Raum, der gleichsam wie eine Verlängerung der Spitze des Thorax über der Spitze jeder Lunge in den Hals hinaufragt und sich nach unten in die Brust über der Lunge öffnet. Seine eine Begrenzung, die nach der Mitte hin durch den Seitenrand der Schilddrüse, ist freilich ziemlich beweglich, aber nur auf und ab durch die Apertur der Brust und das ändert wenig an der Gestalt des Raumes zur Seite von ihr.

In der Mitte der Brustapertur, zu beiden Seiten der Luftröhre und des unteren Umfanges der Schilddrüse steigen rechts die A. anonyma, links die Carotis communis und Subclavia vom Arcus aortae empor; rechts die Anonyma etwas mehr schräg auf- und rückwärts, weil sie nicht nur weiter rechts, sondern auch weiter vorn aus dem Arcus kommt, links die Carotis und Subclavia mehr gerade aufsteigend. In der Ebene der Brustapertur scheiden sich die Wege der Carotis und Subclavia, rechts indem sie aus der Theilung der Anonyma plötzlich hervor- und voneinander abgehen, links indem sie bis dahin noch ziemlich parallel und nahe neben einander aufgestiegen sind und sich nun voneinander entfernen. Die Subclavia wendet sich seitwärts zur Mitte der I. Rippe zwischen dem Ansatze des Scalenus anticus und medius. Hier im unteren Ende der Spalte zwischen beiden Muskeln, aus welcher auch der Plexus brachialis hervortritt, geht sie durch einen seichten Eindruck der Rippe über sie weg und seitwärts hinaus; hier liegt sie also der schräg rückwärts ansteigenden Rippe dicht an und über sie hinweggespannt. Zuvor aber läuft sie zwischen Carotis und Scalenus, schräg zu der Rippe ansteigend, rechts mehr, links weniger von der Mitte zur Seite hinüber, auf der Pleura aufliegend, vor der Spitze der Lunge vorbei, von der Spitze doch noch überragt, da diese bis zum Halse der Rippe hinaufreicht. Die Carotis aber

XIV. 2. XVII.

steigt fast gerade nach oben, etwa entlang dem Seitenrande der unteren Hälfte des M. longus colli und von hinten her dem Seitenrande der Schilddrüse anliegend, sodass er einen Eindruck von ihr zeigt, zum Querfortsatze des VI. Halswirbels auf, dem sie sich dann fest anlegt (s. o. S. 170); aber vor dem des VII., vor dem Halse der I. Rippe und der Pleura
XX. liegt sie noch nicht dicht an. Mit dem Scalenus anticus convergirt sie nach oben.

Die Carotis communis hat von ihrem Anfange bis zu ihrer Theilung überhaupt keine Aeste; die Subclavia auf der kurzen Strecke zwischen der Carotis und den Scaleni desto mehr und diese verbreiten sich zunächst in dem engen Zwischenraume zwischen der Carotis und Schilddrüse einer-
XIV. 2. seits und den Scaleni andererseits. Nach oben steigt die Vertebralis parallel mit der Carotis zum Querfortsatze des VI. Halswirbels an. Hier, wo die Carotis sich auflegt, tritt die Vertebralis in das Loch des Querfortsatzes ein; aber über den des VII. geht sie auch noch hinweg, convergirt also auch wie die Carotis nach oben mit den Knochen hinter, und dem Scalenus neben ihr und liegt nur noch etwas tiefer in der Furche zwischen den Scaleni und der Schilddrüse darin. Noch tiefer in dieser Einsenkung vor der Lungenspitze und dem Halse der I. Rippe steigt der kleine Truncus costocervicalis dicht auf der Pleura an, welcher sich dann, wenn er den Hals der Rippe erreicht hat, in zwei noch kleinere Aeste theilt, einen gerade weiter aufsteigenden, Cervicalis profunda, welcher in die Scaleni eindringt, und einen absteigenden, welcher sich nun als Intercostalis suprema mit mehreren Zweigen an der Innenseite der Spitze des Thorax von hinten nach vorn verzweigt (s. u.). Es ist bezeichnend dafür, wie man sich die Lage der Subclavia vor der Lungenspitze und noch unterhalb ihrer höchsten Spitze oft nicht klar macht, dass die Intercostalis suprema gelegentlich unter der Rubrik „untere Aeste“ der Subclavia geführt, ja sogar als gerade nach unten von ihr abgehend abgebildet wird, weil ihr Verzweigungsgebiet allerdings schliesslich abwärts von der Subclavia liegt; und sie muss doch offenbar zunächst vielmehr aufwärts von ihr abgehen, um dann erst über die Lungenspitze hinweg zum hinteren Ende der I. Rippe zu gelangen, und also eben auch nur demgemäss mit der weiter aufsteigenden Profunda einen gemeinsamen Anfang haben kann. Diesen gerade gegenüber läuft dagegen die Mammaria, die Arterie des Vorderdrittheiles der äusseren Brustwand auf der Pleura vor der Lungenspitze abwärts, um sich der I. Rippe von hinten anzulegen.

Die übrigen Aeste der Subclavia entspringen mit dem gemeinsamen Anfangsstücke des Truncus thyreocervicalis aus der Vorderfläche des Stammes an der inneren Seite der Scaleni. Der bedeutendste dieser Aeste,

die Thyreoidea inferior steigt zunächst, ähnlich gerade wie Carotis und Vertebralis am Scalenus anticus anliegend in der Vertiefung zwischen ihr und der Schilddrüse in die Höhe. Wo aber die Carotis dem VI. Querfortsatze sich anlegt, die Vertebralis in denselben eindringt, da drückt sich die Thyreoidea in die Vertiefung unter ihm hinein. Hier wendet sie sich nun mit nach oben convexem Bogen der Mitte zu, um zwischen Carotis und Vertebralis hindurch zu treten und erreicht so die Schilddrüse am oberen Ende ihres Seitenrandes, garnicht weit von der superior. Während aber diese dem vorderen Rande des Seitenlappens entlang zum oberen des Isthmus verläuft, zieht sich jene, ebenso gegenüber, am Aussenrande des Seitenlappens herab zum untern des Isthmus. Da letzterer für gewöhnlich nicht höher liegt als der Ursprung der Thyreoidea aus der Subclavia, so verläuft die Thyreoidea von Anfang bis zu Ende etwa ebenso viel erst aufwärts, dann abwärts, aber mit Umbiegung dicht unter dem VI. Querfortsatze. Bei Bewegungen der Schilddrüse auf- und abwärts zieht sie sich natürlich mit hinauf und hinunter. Bei kindlicher Lage der Schilddrüse in der oberen Hälfte des Halses (s. o. S. 167) steigt sie im Ganzen mehr an. Die übrigen Aeste des Truncus thyreocervicalis laufen auf- und seitwärts über den Scalenus anticus hinweg: 1) Cervicalis ascendens fast gerade aufsteigend zur Gegend der mittleren Querfortsätze des Halses und des Plexus cervicalis; 2) Cervicalis superficialis, schräg rückwärts ansteigend nach hinten durch das sog. Trigonum cervicale inferius (s. u. bei der Achsel) zum Rande des M. trapezius; 3) Transversa colli, wenn sie überhaupt hier entspringt (häufiger aus der Subclavia nach dem Durchtritte durch die Spalte zwischen den Scaleni) mit der vorigen über den Scalenus anticus und Plexus brachialis und auch durch das Trigonum inferius quer nach hinten zum Schulterblatte; 4) Transversa scapulae, auch nicht immer, aber doch häufiger mit von hier entspringend, dem Schlüsselbeine sich anlegend, zur Incisur des Schulterblattes (s. u.) XVI.

Drei grosse Nervenstämme treten nahe bei einander vom Halse in die Brustapertur hinab, Vagus, Sympathicus, Phrenicus. Der Vagus hat weiter oben immer der Rückseite der Carotis seitwärts angelegen, also mit ihr an den Querfortsätzen bis zum VI. herab. Weiter abwärts nun, wo die Carotis nicht mehr fest an der Wirbelsäule, aber doch immer noch in der Vertiefung zwischen Scalenus und Schilddrüse eingebettet liegt, tritt der Vagus über ihre Seitenfläche hervor und entfernt sich also von der Wirbelsäule. So kommt er rechts, wo die Carotis mit der Subclavia aus der Anonyma hervorgeht, vor die Subclavia zu liegen und läuft über sie weg auf der Pleura vor der Lungenspitze in die Brust; links legt er sich mehr parallel an das aus der Apertur aufsteigende Stück der Carotis und XIV. XX. XVII. XIX.

Subclavia an, um dann erst nach dem Eintritte in die Apertur seitwärts über sie hinwegzuziehen. Rechts geht gerade neben der Theilung der Anonyma der Laryngeus inferior oder recurrens von ihm ab und biegt sich, unter dem Anfange der Subclavia herum, aufwärts zur inneren Seite der Carotis hinauf. Von hier aus legt er sich dann an die Seite des Oesophagus und der Trachea und gelangt so von hinten und unten in den Kehlkopf, wo er hauptsächlich die Muskeln mit Ausnahme des Cricothyreoideus versorgt. Links geht er viel tiefer unten in der Brust (s. u.) vom Vagus ab, kommt aber dann ebenso in der Brustapertur an der inneren Seite der Carotis herauf zu den Eingeweiden. Schon oberhalb der Apertur gehen vom Vagus die Rami cardiaci ab und schliessen sich der Carotis an, um nun mit ihr in die Brust und zum Herzen hinabzuziehen. Der Sympathicus lag weiter oben immer dicht hinter dem Vagus und der Carotis. Während aber diese sich abwärts vom VI. Querfortsatze von den Wirbeln mehr abheben, tritt der Sympathicus gleich mehr zurück in die obere Ecke der Vertiefung unter dem VI. Querfortsatze, wo die obere Biegung der A. thyreoidea inferior liegt. Um diese herum löst er sich in die Schlinge von Fäden auf, welche den Uebergang von dem glatteren Stamme am Halse zu der Fortsetzung in der Brust bilden und hier mit dem, oder den unteren Halsganglien besetzt sind. Dann ziehen sie sich, an der Spitze der Lunge vorbei und dem Halse der I. Rippe sich anlegend, zum Ganglion stellatum, dem obersten der Brust, zusammen. Der Phrenicus kommt von der Seite her schräg über die Vorderfläche des Scalenus anticus herab (s. o. S. 142) und so auf die innere Seite seines Ansatzes an die Rippe. Hier geht er über die Vorderfläche der A. subclavia und den Ursprung der Mammaria aus ihr hinweg und legt sich so seitwärts neben dem Vagus der Pleura vor der Lungenspitze an. So kommen Vagus und Phrenicus beim Eintritte in die Brust gleich an den Anfang der Pleura des Mediastinums, aber der Sympathicus gleich nach hinten an die Reihe der Gelenke der Rippenköpfchen (s. u.).

XX.

XIV.

Alle Arterien und Nerven werden nun hier unten erst recht von den Venen ganz überdeckt und alle Lücken zwischen ihnen von denselben durchdrungen und erfüllt. Der Stamm der Jugularis interna, der oben neben dem Pharynx, zur Seite der Carotis den Querfortsätzen anliegt, aber sich auch schon bei stärkerer Füllung zugleich bis vor die Arterie ausdehnen und sie so mehr oder weniger verdecken kann, legt sich ihr nun hier unten in ganzer Breite gerade vor und erfüllt den Zwischenraum zwischen Scalenus anticus und Seitenrand der Schilddrüse so vollständig, dass er die Vertiefung zwischen ihnen ganz zudeckt. Also auch den Verlauf der A. subclavia, mit welchem sie sich auf der Pleura, vor der

XVI. 1.

Lungenspitze aufliegend, seitwärts zum Durchtritte durch den Spalt der Scaleni wendet, und aus welchem auf diesem engen Raume so viele Aeste entspringen. Endlich dicht über dem vorderen Ende der I. Rippe und dem darauf liegenden Schlüsselbeingelenke kommt die Jugularis mit der V. subclavia zusammen, da diese die Rippe ganz vorn, noch zwischen dem Scalenus anticus und dem Schlüsselbeine überschreitet. Diese Vereinigung der beiden grossen Venen vom Halse und Arme zum Stamm der Anonyma dicht hinter dem Schlüsselbeingelenke, beiderseits noch symmetrisch, ist ein so weiter Gefässraum, dass man von ihm aus bequem mit dem Finger durch die Anonymae bis in die Brust hinunter fahren kann, wo nun die rechte gerade abwärts, die linke stark nach rechts hinüber läuft, um sich zur Cava superior zu vereinigen (s. u.). Ungefähr in den Winkel der Vereinigung von Jugularis interna und Subclavia mündet auch von hinten herab, aus der Gegend hinter dem Sternocleidomastoideus die oberflächliche Jugularis externa. Dazu kommen in der Nähe, zahlreich, aber unregelmässig, die vielen Aeste, die denen der A. subclavia entsprechen, wie Vertebralis, Mammaria u. s. w. und von hinten in die grossen Stämme in der Nähe ihrer Vereinigung münden; eine oder einige Thyreoideae weiter aufwärts in die Jugularis, auch eine Thyreoidea media vom unteren Rande des Isthmus gerade abwärts in die Brust zur linken Anonyma. Endlich kommt links dazu noch die Einmündung des Ductus thoracicus auch in die Ecke zwischen den beiden grossen Stämmen, meist ein wenig seitwärts von derselben, also noch in die Subclavia. Er ist in der Brust zwischen dem Arcus aortae und der Wirbelsäule heraufgekommen, tritt etwa entlang dem Anfange der A. subclavia in die Brustapertur, wendet sich dann in der Ebene derselben, auch wieder ähnlich wie die Subclavia auf der Pleura vor der Lungenspitze aufliegend, in einem kleinen, aufwärts convexen Bogen, seitwärts und abwärts hinter der V. jugularis interna durch und tritt so, neben ihr hervor, von oben in die Ecke zwischen ihr und der Subclavia hinein.

XVII. XVIII. XIX.

Dieser grosse Confluxus der Venen hinter dem Schlüsselbeingelenke, welcher die Arterien und Nerven zwischen der Schilddrüse und den Mm. scaleni bedeckt, ist nun wieder überzogen von der Verbindungssehne der beiden Bäuche des M. omohyoideus. Der vordere Bauch läuft neben dem Sternohyoideus vorn am Halse über Kehlkopf und Schilddrüse herab (s. o. S. 146); der hintere kommt hinter dem Schlüsselbeine vom Schulterblatte über den Plexus brachialis herüber und um die Seitenfläche der Spitze des Thorax herum (s. u. bei der Achselhöhle). Also ihre Verbindung durch eine schlanke Sehne liegt nahezu in der Ecke zwischen Schlüsselbein und M. sternohyoideus und ist hier durch ein Fascienblatt mit der Rückseite von beiden verbunden. Die Folge ist, dass

XVI. 2.

die Sehne und die verknüpften Enden beider Bäuche hier ziemlich festgehalten sind, dass der vordere ziemlich senkrecht am Halse, der hintere ziemlich horizontal in der Gegend hinter und über dem Schlüsselbein liegt und also beide an ihrer Verbindung mit einer ziemlich plötzlichen Biegung in einander übergehen. Das heisst: so findet man es an der Leiche, wenn alles noch ruhig in seiner Lage, die Fascie beider Bäuche vom Schlüsselbeine und vom M. sternohyoideus noch nicht abgelöst ist, und so wird es ja wohl auch im Leben sein, wenn der Omohyoideus selbst in Ruhe ist. Wenn er sich aber verkürzt, so werden sich doch seine beiden Bäuche mehr in Eins, schräg von hinten und unten nach vorn und oben spannen. Dabei muss sich die Verbindungssehne nach hinten und oben vom Schlüsselbeingelenke entfernen und dabei wird sie zwischen den hinterliegenden Venen und dem vorliegenden M. sternocleidomastoideus leicht in die Höhe gleiten und wird die Fascie, durch welche sie mit dem Sternohyoideus und Schlüsselbeine verbunden ist, dreieckig ausspannen. Dem sei, wie ihm wolle, in jeder Lage bildet dies Blatt von Bindegewebe, welches sich in dem Dreiecke zwischen Omohyoideus und Schlüsselbeingelenk ausbreitet, eine Decke über der Vereinigung der grossen Venen. Es wird von dem in dieselbe eintretenden Ende der Jugularis externa durchbohrt und, insofern es durch den Omohyoideus gespannt werden kann, ist es auch eine Decke über der Vereinigung der Venen, welche zur Offenhaltung derselben beitragen kann.

In viel höherem Grade thut dies aber ohne Zweifel das untere Ende des Sternocleidomastoideus. Indem sein vorderer Rand von oben und hinten nach vorn und unten um den Seitenumfang der Schilddrüse herum greift und fast in der Mitte am Brustbein ansitzt, der hintere etwa vor der Linie der Scaleni zum Schlüsselbeine herabläuft, deckt er den Zwischenraum zwischen der Schilddrüse und den Scaleni in ganzer Breite zu und, da er sich oben fest um die Scaleni herumlegt, so macht er ihn, wie schon oben angedeutet, zu einem fest umschlossenen, in dem die Gefässspalte des Halses von oben, die Uebergänge der Gefässe des Arms über die I. Rippe von der Seite her eintreten und der sich nach unten wieder frei in die Brust öffnet. So erhält dieser Raum durch ringsum feste oder gespannte Wände, die nicht leicht zusammenklappen, eine Gestalt, die durch seinen Inhalt erfüllt werden muss, und da die Arterien und Nerven sich über ein Gewisses nicht ausdehnen, so sind es die Venen, die ihn durch ihre Ausdehnung füllen.

Man kann sagen: Venen, Lungen und Fett sind die Theile im Körper, welche überall den Raum erfüllen, den die anderen übrig lassen. Streng genommen ist dieser Satz freilich sehr nichtssagend. Auch ein Knochen füllt genau den Raum, in welchem nichts anderes ist als er. Auch der

Thurm des Strassburger Münsters passt genau in ein Loch der Luft über der Rheinebene. Aber man versteht schon, was ich meine: Venen, Lungen und Fett haben weniger als alle anderen Organe eine eigene feste Form, die sie noch im isolirten Zustande beibehalten, und im natürlichen Zusammenhange wirken sie weniger als andere bestimmend auf die Gestalt der Oberfläche ein, mit welcher sie sich mit anderen berühren. Sondern sie schmiegen sich an die anderen, festeren Stücke in ihrer Umgebung, modelliren sich als weiche Masse in den von den anderen begrenzten Raume hinein, wie ein Guss in eine Gussform. So also auch hier die grossen Venen mit ihrem Inhalte, dem Blut, der auch immer nach Bedürfnis ab- und zufliessen kann, ab in der Richtung zum Herzen, zu aus der Peripherie. Hier in der Vereinigung der beiden grossen Venen von Kopf und Arm zur Anonyma, die nach unten sich in den Raum der Brust öffnet, wirkt auf den Abfluss schon die Aspiration vom Thorax und diese Wirkung überträgt sich auf die Zuflüsse, wenn die Wände des Raumes unter dem Schlüsselbeingelenk und Sternocleidomastoideus eben nicht zusammenklappen können. Um sich eine richtige Vorstellung von der Gestalt der Venen im Leben an einer Stelle wie diese zu machen, muss man sich den Raum, in dem sie liegen, mit seinen anderen Umgebungen im leeren Zustande ansehen und dann von ihnen ausgefüllt denken. Sowie man ihn öffnet, verändern sie schon ihre Gestalt, mögen sie leer oder voll sein.

Dritter Theil. Die Brust.

Die Brust ist rings von festen Wandungen umgeben, nur oben und unten gegen den Hals und Bauch offen. Die untere Oeffnung ist durch das weiche und sehr bewegliche Septum des Zwerchfelles geschlossen. In der oberen stossen die Organe, welche den Innenraum erfüllen, mit denen am Halse zusammen, gehen zum Theil in dieselben über und selbst beweglich eine Strecke weit durch die Oeffnung auf und ab.

Der äussere Umfang der Brust hat eine länglich runde Gestalt, man kann sagen: eine eiförmige, mit dem Hauptdurchmesser aufrechtstehend, das etwas spitzere Ende nach oben, das stumpfere nach unten (wenn nicht durch Schnüren das Verhältniss umgekehrt, das Ei auf die Spitze gestellt wird), ausserdem von hinten nach vorn etwas plattgedrückt, also im Horizontaldurchschnitt querlänglich. Denn die Rundung oder Wölbung seiner Aussenwände verjüngt sich stärker nach oben gegen die ringförmige Apertur am Halse, weniger nach unten gegen die weite Oeffnung am Bauche, in welcher das Zwerchfell ausgespannt ist; aber sie dehnt sich zwischen beiden Oeffnungen stärker in die Breite aus als von vorn nach hinten.

XXI. XXII. XXIII. XXIV.

Der Rand der oberen Oeffnung, gegen den die Wölbung eng zusammengeht, oder der Ring, den das oberste Paar Rippen mit dem I. Brustwirbel und dem Brustbeine bildet, läuft ziemlich genau in einer Ebene von hinten nach vorn herum; aber nicht in einer rein horizontalen, sondern stark vor- und abwärts. Die Oeffnung sieht nicht gerade nach oben, sondern zugleich stark nach vorn (s. o. S. 8 und 124). Sie liegt also mehr in der Fortsetzung der vorderen Wölbung; gegen die hintere ist sie viel stärker abgesetzt. Ihr hinterer Rand steht viel höher als der vordere. Mit dem vorderen fällt sie gegen die Wölbung unter ihm sanft ab; der hintere stösst mit ihr in einer hohen Ecke zusammen, welche das obere Ende der ganzen Brust bildet.

XIX. XX.

Der Rand der unteren, weiteren Oeffnung gegen den Bauch, in welcher das Zwerchfell ringsum angeheftet ist, läuft überhaupt nicht in einer Ebene ringsum, sondern er steht hinten und vorn in der Mitte viel höher

und läuft von da nach den Seiten stark abwärts, wo er über der Höhe der Darmbeinränder seinen tiefsten Stand und damit seine geringste Entfernung von dem des Beckens erreicht. Das Zwerchfell ist also auch in diesem Rahmen nicht horizontal und überhaupt nicht in einer Ebene ausgespannt, sondern es steht in der Mitte höher, fällt nach den Seiten stark ab. Aber ausserdem ist es in der Mitte mehr beständig platt ausgespannt, in den Seitentheilen bald mehr, bald weniger convex, nach oben in die Brust hinein gewölbt. Der Raum des Bauches unter ihm wölbt sich also nach oben in das Gebiet hinein, das von der Aussenwand der Brust seitwärts noch mit umfasst wird, der der Brust erfüllt dasselbe nicht in seinem vollen Umfange bis ganz zum Rande herunter, und zwar bald mehr bald weniger tief herab, je nachdem das Zwerchfell auf- und niedergeht.

Die Aussenwand ist zum grössten Theile, vorn und weit zu beiden Seiten herum von gleichmässig geringer Dicke, nur hinten in der Mitte von bedeutender Mächtigkeit. Daher hat die Höhle in ihrem Innern sonst ringsum eine dem Aussenumfange sehr ähnliche Gestalt und nur hinten in der Mitte tritt die Wirbelsäule sehr stark der Vorderwand entgegen, sodass die hintere Tiefe des Raumes dadurch in zwei Nischen getheilt wird. Der ganze Innenraum zerfällt in drei Theile mit sehr verschiedenem Inhalt, ein grosses Mittelstück, das etwa wie eine gerade Verlängerung der Organe ,die am Halse vor der Wirbelsäule liegen, von der oberen Apertur bis auf das Zwerchfell herabgeht und das Herz einschliesst, und zwei Seitenräume links und rechts von ihm mit den Lungen. Das Mittelstück liegt zwischen Wirbelsäule und Mitte der vorderen Brustwand, also da, wo die Höhle weniger tief von vorn nach hinten ist und zugleich da, wo das Zwerchfell am höchsten steht und auch am wenigsten auf- und abgeht. Hinten und vorn ist es von oben bis unten mit der Aussenwand in Verbindung und trennt daher die beiden Seitenräume vollständig voneinander. Diese nehmen den grössten Theil des ganzen Raumes ein, da er sich zu beiden Seiten von der Wirbelsäule weit und breit nach hinten vertieft und nach unten auch die Seitentheile des Zwerchfelles tiefer herunter gehen. Den Inhalt des Mittelstückes bilden Organe, welche zwar im Einzelnen und unter sich nicht unbeweglich und starr sind, aber doch im Ganzen kein sehr veränderliches Volumen haben und auch nicht beträchtlich von der Stelle rücken. Die Veränderungen des Umfanges der ganzen Höhle durch Bewegung, sowohl ihrer festen Aussenwand als des Zwerchfelles kommen also den Seitentheilen zu Gute und bewirken dadurch die Ausdehnung oder Zusammenziehung der Lungen beim Athmen, da ihr zartes elastisches Gewebe stets der Gestalt des sie einschliessenden Raumes sich anschmiegen und ihn zu jeder Zeit genau ausfüllen muss.

I. Wandung der Brust.

1. Aussenwand, Thorax.

Die Wand der Brust ist zu einem Viertheile ihres Umfanges, hinten in der Mitte herunter von bedeutender Mächtigkeit; die übrigen drei Viertheile, vorn und zu beiden Seiten werden nur von dünnen Platten, deren innere und äussere Oberfläche sich ganz parallel entsprechen, gebildet. Das mächtige Rückenstück besteht aus der Wirbelsäule mit dem Wirbelkanale und den anstossenden Stücken der Rippen, die sich von ihrer Verbindung mit der Wirbelsäule seitwärts und rückwärts bis an die äussere Oberfläche der Wölbung des ganzen Brustumfanges erstrecken, intrathoracischen Rippenenden, von hinten in ganzer Breite bedeckt durch den Strang der langen Rückenmuskeln. In dem Vorder- und Seitenumfang laufen die gleichmässig gebogenen äusseren Theile der Rippen als Streifen seiner Wölbung von hinten nach vorn zum Anschlusse an das Brustbein oder zur Endigung am freien unteren Rande des Thorax, und ihre Zwischenräume sind durch die Intercostalmuskeln ausgefüllt. Die Grenze des hinteren starken Mittelstückes und der dünnen Seitenplatte bildet die Linie der Rippenwinkel, d. h. der Stellen an jeder Rippe, wo ihr an der Wirbelsäule befestigtes Ende die Oberfläche erreicht und in die Biegung der äusseren Wölbung des Thorax übergeht.

Hinteres Mittelstück der Brustwand, Wirbelsäule und Wirbelkanal, intrathoracische Rippenenden, lange Rückenmuskeln, V. azygos und Sympathicus.

Das hintere Mittelstück der Brustwand liegt äusserlich, ohne auffallende Erhebung oder Vertiefung an seinen Grenzen in der gleichmässigen Rundung des ganzen Thorax, nur dass die Knochen, die es stützen, hier nicht, wie im übrigen Umfange, direct in die Fläche der Rundung treten, mit Ausnahme der Reihe der Dornfortsätze in der Mitte, sondern zu beiden Seiten derselben bis an die Linie der Rippenwinkel von den langen Rückenmuskeln bedeckt sind. Nach innen dagegen tritt es aus der Hinterwand der ganzen Höhle hervorspringend heraus und theilt den Hintergrund derselben in zwei seitliche Vertiefungen. Gerade in der Mitte tritt die Säule der Wirbelkörper mit schmaler Vorderfläche dem Brustbein gegenüber stark hervor. Links und rechts von ihm weichen die Seitentheile der Wirbel und die intrathoracischen Enden der Rippen schräg zurück gegen die Rippenwinkel, wo sie die Grenze der dünnen Aussenplatte des Thorax erreichen. Also hat das ganze starke Mittelstück im Horizontaldurchschnitte eine fast dreieckige, oder im Ganzen dreiseitig prismatische

XXIII. XXIV.

Gestalt, mit einer äusseren Seite gerade nach hinten, und zwei inneren, die schräg nach vorn und der Seite gerichtet sind. Die Zusammensetzung dieses festen, hinteren Mittelstückes, dessen Kern die Wirbelsäule bildet, zeigt sich typisch an jedem Querabschnitte des Thorax, oder jedem Knochenringe, der aus einem Paar Rippen in Verbindung mit einem Wirbel und dem Brustbeine besteht.

Die Körper der Brustwirbel haben nach vorn und zu beiden Seiten herum eine frei in die Brusthöhle sehende, abgerundete Aussenfläche,

Fig. 23.

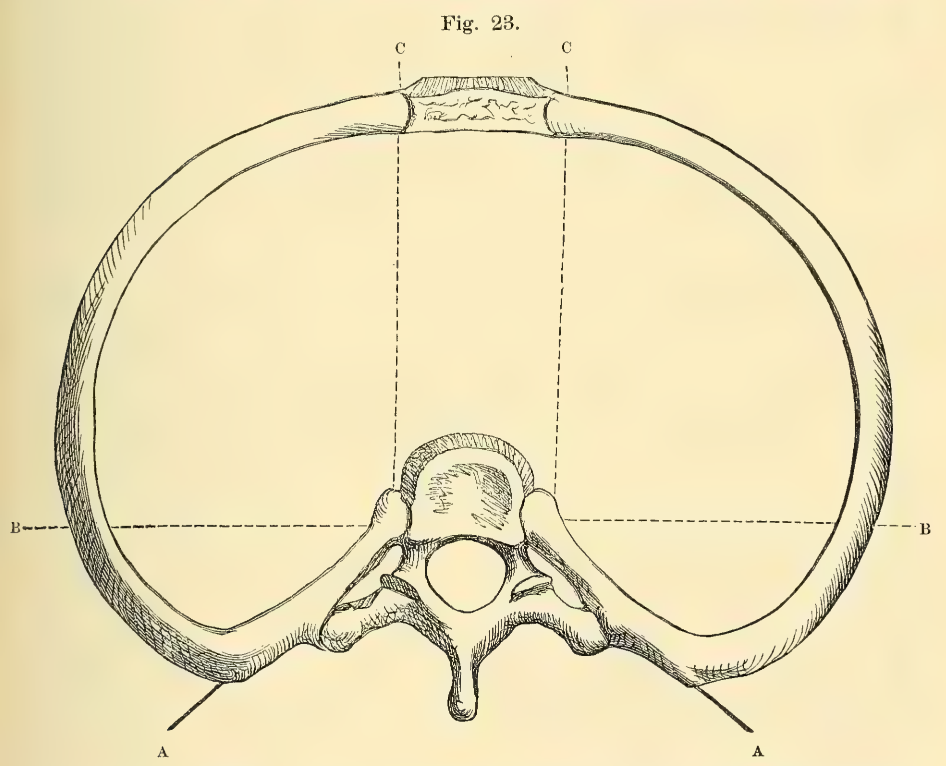


Fig. 23. Mittlerer Thoraxring. A. Achse der Bewegung jeder Rippe, B. Achse des gemeinsamen Antheiles der Bewegung beider Rippen, C. Achse des besonderen Antheiles der Bewegung jeder für sich (s. u. S. 199).

nach hinten dagegen eine platte, oder selbst etwas concave Seite, welche die vordere Wand des Rückenmarkskanals bildet. Auf der Ecke zwischen beiden, und zwar in der oberen Hälfte der Höhe des Wirbelkörpers geht links und rechts das Anfangsstück, oder der Hals des Wirbelbogens gerade nach hinten vom Körper ab. Der Wirbelkanal wird also nicht breiter als der Körper. Das hintere Mittelstück des Bogens liegt der unteren Hälfte des Körpers gegenüber. Von seiner Mitte reicht der Dornfortsatz noch weiter herab. An der Grenze des Halses und des hinteren Mittelstückes vom Bogen liegen die Gelenkverbindungen der Wirbel überein-

XLVII. ander. Die oberen Gelenkfortsätze überragen als scharfe, quergestellte Platten die obere Fläche des Bogenhalses und des Wirbelkörpers und kehren ihre glatten Flächen fast gerade nach hinten. Hier liegen ihnen die sogenannten unteren des nächsten Wirbels von hinten an, welche nichts sind als glatte Stellen an der nach vorn gekehrten Unterseite des Bogens auf der Grenze von Hals und Mittelstück. Die Wirbelkörper mit ihren straffen Syndesmosen bilden die vordere, die Mittelstücke der Bogen mit den sie verbindenden gelben, elastischen Bändern, Ligg. flava, die hintere Wand des Rückenmarkskanals. Zwischen den Syndesmosen der Körper und den Gelenken der Bogen führen die Intervertebrallöcher seitwärts zum Kanale hinaus. Sie liegen also zwischen den Hälsen der Bogen von zwei Wirbeln, in der Höhe der unteren Hälfte des oberen. In der Gegend der Gelenke, also an der Grenze von Hals und Mittelstück des Bogens, oder hinter den Intervertebrallöchern, gehen auch die stumpfen Querfortsätze von den Brustwirbeln ab, aber nicht rein quer, sondern zugleich rückwärts gerichtet.

Die hinteren Enden der Rippen sind an zwei Stellen mit den Wirbeln verbunden: 1) ihr Capitulum articulirt mit der Säule der Körper an der hinteren oberen Ecke des in die Brusthöhle sehenden Aussenumfanges von jedem Körper, also dicht vor der Stelle, wo nach hinten der Hals des Bogens von ihm abgeht, aber noch etwas höher, sodass es auch meist noch etwas auf den nächstobern Wirbel übergreift; 2) rückwärts von da articulirt ein Stück Rückseite der Rippe mit einer Facette an der Vorderfläche vom Querfortsatze desselben Wirbels, mit dessen Hals das Capitulum der Rippe zusammenstösst. Das Stück Rippe zwischen ihren beiden Anheftungen am Wirbel oder der Rippenhals liegt also dem Bogenhalse und dem Querfortsatze des Wirbels gegenüber, schräg von vorn und der Mitte nach hinten und der Seite gerichtet, über und unter dem Ausgange aus den Intervertebrallöchern, die unter und über dem Rippenhalse hervorkommen. Er liegt also auch etwa in der Höhe der oberen Hälfte des Körpers von dem Wirbel, an dem er befestigt ist, aber da er mit dem Capitulum etwas auf den nächstobern übergreift, so ist er von da gegen den Querfortsatz zugleich ein wenig abwärts gerichtet. Diese Richtung des Rippenhalses, schräg rück- und seitwärts, auch ein wenig abwärts, behält nun an den meisten Rippen auch ein Stück jenseits der Verbindung mit den Querfortsätzen noch unverändert bei. An den mittleren grössten Rippen ist es noch ebenso viel, oder mehr als der Hals, was diese Richtung beibehält, oder der Hals nur etwa die Hälfte des ganzen so gerichteten Stückes der Rippe. Dies gerade Stück jeder Rippe, welches schräg rück- und seitwärts von der Säule der Wirbelkörper abgeht, ist es, welches

erst im Angulus die Oberfläche der Wölbung des Thorax erreicht und in den bogenförmigen grössern Theil der Rippe übergeht, der nun vorwärts um die Seite dieser Wölbung herumläuft. Dies ist es, was ich schon oben als intrathoracischen Abschnitt der Rippen bezeichnet habe, weil es vom Angulus bis zum Capitulum ins Innere der Wölbung des Thorax hineingeht, während der Bogen seitwärts an der Oberfläche desselben zu Tage tritt. Und bis zum Angulus sind auch die Rippen mit den Wirbeln von hinten durch die langen Rückenmuskeln bedeckt. XXII.

Uebereinander aufgebaut bilden nun die so verbundenen Wirbel und intrathoracischen Enden der Rippen mit den sie von hinten bedeckenden langen Rückenmuskeln den starken hinteren Streifen der Thoraxwand vom Hals bis zum Bauch herunter, der nach aussen glatt in der allgemeinen Wölbung liegt, nach innen stark hervorspringt- Die Bedeckung der Wirbel und Rippen bis zu ihren Anguli bildet die hintere Aussenseite. Die intrathoracischen Enden der Rippen stellen miteinander die schräg seitwärts gekehrten Vorderflächen dar, welche in die Seitenvertiefungen des Hintergrundes der ganzen Brusthöhle sehen. Die Säule der Wirbelkörper bildet den stärksten Vorsprung in der Mitte, über welchem die beiden schrägen Vorderflächen abgerundet ineinander übergehen. Auf der Linie der Rippenwinkel kommen innere und äussere Seiten nahe zusammen und schliessen sich ihnen seitwärts die dünnen Aussenplatten des Seitenumfanges der Thoraxwölbung an. Hier geht die Innenfläche des Mittelstückes oder der intrathoracischen Rippenenden in die der Seitenwölbung oder der Rippenbogen abgerundet über und bildet so die tiefste hintere Ausladung der Seitentheile der Brustwand, in welchen die stärkste hintere Convexität der Lungen liegt. Das ganze so aufgebaute hintere Mittelstück des Thorax stellt eine ziemlich gerade aufrechte Säule dar, nur etwas concav nach vorn gegen das Brustbein, convex nach hinten am Rücken hinausgebogen XX. und von unten nach oben, vom Bauch gegen den Hals im Ganzen verjüngt, wie die ganze Wirbelsäule, aber weniger im sagittalen Durchmesser, mehr in die Breite.

Verfolgen wir nun dies der Länge nach an den einzelnen Theilen. An der Säule der Brustwirbelkörper nimmt die Breite von oben nach unten viel weniger zu als die sagittale Stärke, daher sie meist im Horizontalschnitt nicht mehr querlänglich sind, wie die am Hals und auch wieder am Bauch. Der Kanal des Rückenmarks hat erst recht durch die ganze Brust eine gleichmässige Breite und Weite. Das Rückenmark liegt mitten darin eng umschlossen von dem Schlauche der Dura mater, der mit seinen Fortsätzen für die Nervenabgänge (s. o. bei Hals und u. bei Bauch) in einem Lager von weichem Bindegewebe und reichlichen Venen-

netzen lose eingebettet ist, nur seitwärts an die Reihe der Intervertebral-
XXII. löcher durch die Nerven angehängt. Die Bogen und Gelenkfortsätze, von oben nach unten einander deckend, bilden eine glatte Rückwand des Wirbelkanales, aus welcher der Kamm der Reihe der Dornfortsätze scharf hervorragt; oben mehr als weiter unten, nur zuletzt auch wieder etwas mehr, weil die mittleren am meisten schräg liegen. Die obersten nur soviel, dass der erste in der Reihe, d. h. der stark vorragende des VII. Halswirbels gleich hoch mit dem Körper und Querfortsatze des I. Brustwirbels, also auch dem Anschlusse der Rippe an diesem, oder dem Gipfel der ganzen Wölbung des Thorax zu liegen kommt. Die Querfortsätze sind, schon von oben an, alle auch nach hinten gerichtet, aber weiter abwärts immer mehr, und zugleich werden sie abwärts durch die ganze Brust immer kleiner. Also greift der oberste bei Weitem am stärksten seitwärts aus und markirt den Punkt, von dem die Wölbung der Brust nach allen Seiten abfällt. Die folgenden dagegen rücken mehr und mehr mit ihren Enden gegen die Dornfortsätze heran. Zwischen Quer- und Dornfortsätzen bleibt also eine Vertiefung hinter den Wirbelbogen, in deren Grunde die Gelenke liegen, oben breit, unten ganz eng auslaufend. Sie ist ein Theil von der, welche sich von der Linie der Dornfortsätze über die Querfortsätze hinweg bis zu der der Rippenwinkel ausdehnt. Diese nun wird im Gegentheil nach unten breiter. Die Linie der Rippenwinkel geht oben von demselben Anfangspunkte am I. Brustwirbel aus, wie die Reihe der Querfortsätze, da sich die I. Rippe gleich vor ihrer Verbindung mit dem Querfortsatze nach vorn umbiegt. Aber die folgenden thun es mehr und mehr erst seitwärts vom Ende des Querfortsatzes. Ihre Anguli entfernen sich also mehr und mehr von den Dornfortsätzen.

XXII. Die Vertiefung zwischen Dornfortsätzen und Rippenwinkeln ist nun durch zwei übereinander liegende Schichten von Muskeln mit mehr oder weniger senkrecht ansteigendem Verlaufe ausgefüllt. In der tieferen bilden die Querfortsätze wieder eine Theilung der Länge nach. In der Rinne zwischen ihnen und den Dornfortsätzen liegt das System von unter sich vielfach verwachsenen Bündeln der tiefen Muskeln des Rückgrats, welche, den Bogen und Gelenken zunächst anliegend so ansteigen, dass sie mit unteren Enden an Querfortsätzen haften, mit oberen an Dornfortsätzen, Transversospinalis, Henle (Semispinalis, Multifidus und Rotatores vertebrarum, Autt.). Seitwärts aber ziehen von den Querfortsätzen die Levatores costarum zu den Rippen hinab. Auf der Grenze zwischen Transversospinales und Levatores costarum treten die hinteren Aeste von Intercostalgefässen und Spinalnerven zwischen den Querfortsätzen hervor, um sich im Bindegewebe zwischen dieser Muskelschicht und der über ihr

liegenden zu verbreiten. Die oberflächliche Muskelschicht breitet sich über der tieferen in ganzer Breite von den Dornfortsätzen bis zu den Rippenwinkeln aus. Sie besteht aus dem Bündel der vielen nahezu senkrecht ansteigenden Streifen von Fleisch und Sehnen, in die sich der grosse Lumbarstreckmuskel, Sacrospinalis nach oben spaltet, um sich mit vielen schmalen Zipfeln 1) seitwärts als Iliocostalis entlang den Rippenwinkeln, 2) nach innen von diesem als Longissimus an Rippen und Querfortsätzen dicht neben ihrer Verbindung miteinander, 3) als Spinalis an einigen Dornfortsätzen zu inseriren. Sie bilden dicht zusammengedrängt die einfach glatte Oberfläche des Fleisches zwischen Dornfortsätzen und Rippenwinkel, überzogen von einer Fascie. Diese ist oben und unten durch die Serrati postici verstärkt, die sich dünn und platt, sehnig an die Dornfortsätze und muskulös an die Rippenwinkel ansetzen. So entsteht denn im Anschlusse an Rippen und Intercostalmuskeln weiter seitwärts die glatte, runde Aussenfläche der Rückseite des Thorax, über der sich endlich als oberflächlichste Decke die glatten Muskeln ausbreiten, die von der Linie der Dornfortsätze zur Schulter und zum Oberarm hinüberziehen (s. u. bei der oberen Extremität). XXII. XLVIII.

Nach innen bilden die Wirbelkörper und die intra-thoracischen Rippenenden unmittelbar die Wand der Brusthöhle. In der Mitte ist das grosse Mittelstück des Inhaltes derselben an sie angewachsen. Zu beiden Seiten ist bereits die Pleura der Seitenräume glatt über ihnen ausgespannt. Hier liegen Nerven und Gefässe so frei auf der Innenseite des Thorax, dass sie durch eine gesunde Pleura durchschimmern und ohne Präparation zu sehen sind. Die Intercostalnerven und -gefässe folgen den unteren Rändern der Rippe, hier auch noch nicht, wie weiter seitwärts, von den innern Intercostalmuskeln bedeckt, weil diese erst jenseits der Rippenwinkel anfangen, die Nerven als vordere Aeste der Spinalnerven aus den Intervertebrallöchern hervortretend, die Arterien um die Wirbelkörper herum aus der Aorta kommend, nur die obersten über die höchste Spitze der Pleurahöhle herüber aus der Subclavia, die Venen rechts in der Azygos, links in der Hemiazygos sich sammelnd. Ueber sie alle hinweg läuft der Grenzstrang des Sympathicus, entlang der Linie, in welcher die Capitula der Rippen sich an die Wirbelsäule ansetzen, besetzt mit der Kette der Ganglien, welche die zutretenden Zweige von den vorbeikreuzenden Intercostalnerven aufnehmen. In der unteren Hälfte entstehen aus Zweigen von ihm, die über die Seite der Wirbelkörper vorwärts hinab verlaufen, der Splanchnicus major und minor, welche durch das Zwerchfell zum Plexus coeliacus gehen. XIX. XX.

Vorder- und Seitenumfang der Brustwandung, Rippenbogen, Brustbein, Intercostalmuskeln, Vasa mammaria.

XXII.—XXIV. Seitwärts von der Linie der Rippenwinkel beginnt die gleichmässige Ausbreitung der gebogenen Platten, die aus der Biegung der Rippen nach vorn, den Muskeln in den Spalten zwischen ihnen und dem Brustbein zusammengesetzt, den grössten Theil der Aussenwand des Thorax, vorn und zu beiden Seiten herum bildet. Vom Rande der Halsapertur erweitert sie sie sich abwärts nach allen Seiten, um sich unten gegen den Rand der Bauchöffnung nur wenig wieder zu verengen, und zwar nimmt der Umfang von oben nach unten zuerst gleich sehr schnell zu, sowohl in der Breite, als auch in der Wölbung nach vorn, hernach in den Mittelpartien viel weniger, wo namentlich die Seitenflächen fast platt werden. Die Entfernung von der oberen zur unteren Oeffnung ist, wie sich schon aus der obigen Beschreibung des Verlaufes ihrer Ränder ergiebt, bei Weitem am kürzesten vorn in der Mitte, am längsten gerade seitwärts. Denn der Rand der Halsapertur verläuft von der Wirbelsäule zum Brustbein durchaus abwärts, der des unteren Umfanges zuerst von hinten an auch stark abwärts bis zur Grenze zwischen vorn und hinten, Axillarlinie, dann aber vorn erst recht steil zum Brustbein in die Höhe. Das obere Ende des Brustbeines steht etwa zwei Wirbel tiefer, das untere (ohne den Processus) um zwei Wirbel höher als Anfang und Ende der Brustwirbelsäule, der tiefste Punkt des unteren Randes aber gut zwei Wirbel tiefer als das untere Ende.

XVIII. XIX. Um nun die Vertheilung der verschiedenen Stücke im Umfange dieser Wölbung zu verfolgen, gehen wir am Einfachsten vom Rande der Halsapertur aus, der von dem obersten Rippenpaare und seiner Verbindung mit Wirbel und Brustbein gebildet wird (vgl. o. S. 124 und den Holzschnitt, Fig. 14). Er ist, wie schon besprochen, in einer Ebene ringsum gebogen, die schief von hinten und oben, nach vorn und unten gerichtet ist, sodass der hintere Rand des Ringes höher steht, als der vordere und seine Oeffnung nach vorn und oben gerichtet ist. Der Wirbel tritt hinten in der Mitte des Umfanges etwas hervor, aber viel weniger als alle folgenden, weil sein Körper noch mehr als die folgenden querlänglich ist und weil der Querfortsatz und Rippenhals doch noch nahezu rein quer von ihm ausgehen, die folgenden gleich viel stärker rückwärts. Vor dem Ende des Querfortsatzes biegt sich dann die Rippe, wie ebenfalls schon besprochen, sofort bogenförmig nach vorn und damit nun gleich auch abwärts zum Brustbeine herum. Ihre Aussen- und Innenseite liegen fast noch in einer Ebene mit der Apertur, sodass der Rand derselben passend als der innere der I. Rippe statt, analog den andern, als der obere zu bezeichnen wäre

und der äussere oder untere schon bedeutend weiter ist als er. Das vordere, knorpelige Ende der I. Rippe, welches gegen den Knochen derselben sowohl, wie gegen das Brustbein eine ziemlich variabele Abgrenzung hat und mit beiden ununterbrochen verwachsen ist, unterscheidet sich gar nicht von der Biegung des Seitenumfanges der Apertur. Der dicke obere Rand vom Manubrium des Brustbeines ragt mit schräger Seitenrandfläche über den Rippenknorpel empor und bildet mit ihm die Einsenkung, in welcher das Ende des Schlüsselbeines mit seiner halben Dicke darin liegt.

Vergleichen wir nun den Verlauf aller übrigen Rippen von vorn nach hinten über den Seitenumfang der Brust, wie er sich im Profil darstellt, mit dem der I., so laufen sie ihr eigentlich alle mit dem grössten Theile ihrer Biegung von vorn nach hinten etwa parallel, d. h. vom Angulus an bis zur Grenze von Knochen und Knorpel, die schon auf der Vorderseite liegt. Sie laufen also alle mit dem vorderen Ende abwärts und so läuft ja auch die hintere Hälfte des unteren Thoraxrandes, die von den beiden letzten Rippen gebildet wird. Die XI. reicht mit freier Spitze gerade bis zur Grenze von vorn und hinten, bezeichnet also hier den tiefsten Punkt des ganzen unteren Randes, die XII. nicht einmal so weit. Ihre Spitze macht also einen Absatz im hinteren Umfange des Randes. Alle übrigen gehen, immer noch in derselben Richtung, vor- und abwärts auf die vordere Hälfte des Thoraxumfanges über bis zur Grenze ihres Knochens und Knorpels. Die Linie aller Grenzen von Knochen und Knorpel läuft vom vorderen Ende der I. Rippe schräg ab- und seitwärts, in schwach gegen das Brustbein hin convexem Bogen zur Spitze der XI. Rippe. Auf dieser Linie sind nun die Rippen von der I. bis zur XI. auch alle etwas gebogen, aber nicht so, wie am Angulus, dass die Wölbung der Oberfläche des Thorax sich ändert, die sie miteinander bilden, sondern nur der Verlauf der Streifen, die sie in ihr bilden. Der Knorpel verlässt die Richtung des Knochens nach vorn und unten, um sich plötzlich aufwärts zu wenden, und zwar an den obersten Rippen noch wenig, an den folgenden immer mehr bis zum VII., der als der letzte noch sehr steil ansteigend direct an das Brustbein anschliesst; dann ebenso stark, aber nicht mehr so hoch hinauf an den folgenden, welche sich successiv aneinander legen. So bleiben die Zwischenräume der Rippen, soweit die Knochen reichen, etwa gleich weit, oder werden sogar noch weiter gegen das vordere Ende der Knochen, aber zwischen den Knorpeln werden sie wieder enger gegen den Anschluss an das Brustbein hin, oder, wo sich die Knorpel vom VII. bis zum X. aneinander legen.

So drängen sich also die Rippen vorn in der Mitte, stark convergirend zu ihrer Vereinigung am Brustbein und unterhalb desselben zu-

XX.

XXI.

sammen. Das Brustbein ohne den Processus xiphoides, der ja der Bauchwand angehört, ist der Streifen der Thoraxwand, an dem sich ihr oberer und unterer Rand am nächsten kommen. Sein oberes und unteres Ende liegen um etwa zwei Wirbel tiefer und höher als das der Brustwirbelsäule. In gewöhnlicher, aufrechter Haltung ist die Entfernung vom Jugulum des Halses bis zum Ansatze des Processus xiphoides etwa halb so lang, wie die von da zur Symphyse der Schambeine und die Länge des Thorax an der Seite (in der Axillarlinie) ist etwa doppelt so lang. Am Seitenrande des Brustbeines vertheilen sich nun die Ansätze der Rippen in sehr ungleichen Abständen, weil die oberste noch sehr wenig, die folgenden viel mehr mit den Knorpeln gegen den Ansatz convergiren. Der Ansatz der III. Rippe bezeichnet etwa die Mitte des ganzen Seitenrandes. Die beiden ersten Intercostalräume vertheilen sich also auf die obere Hälfte desselben. Auf die unteren kommen deren vier, von der III. bis zur VII. Rippe und endigen hier sehr schmal, der letzte gewöhnlich ganz spitz, da die VI. und VII. Rippe am Ansatze ganz zusammenstossen. Oft sind sie auch weiter seitwärts schon miteinander durch ein kleines Gelenk verbunden. Dabei laufen nun hier ihre Knorpel sehr schief, vom Ansatze am Brustbeine seitwärts und nach unten. Schon der V. soviel, dass der untere Rand seines Anschlusses an den Rippenknochen gleich hoch steht mit dem des Processus xiphoides am Körper des Brustbeines. Der VII. ist überhaupt bei Weitem der grösste von allen. Seine obere Hälfte bildet abwärts vom Ende des Brustbeinrandes, zur Seite des Processus xiphoides den Anfang des unteren Thoraxrandes, wie er von der Mitte nach der Seite steil abwärts gerichtet die oberste Ecke der Bauchwand unter dem Brustbein begrenzt. Abwärts weiter entlang diesem Rande legt sich dann dem VII. der VIII. u. s. w. bis zum X. der untere an den oberen an und schliessen damit die Intercostalräume auf diesem Rande ab.

Nun kommen freilich in der Gestalt des Brustbeines, in der Länge seines Seitenrandes und der Verbindung der Rippen mit dem unteren Ende desselben mancherlei Variationen vor. Man spricht namentlich viel von einem Geschlechtsunterschiede am Brustbeine, der darin besteht, dass das Manubrium gegen das Corpus beim Manne in höherem Grade als beim Weibe der kleinere Theil des ganzen sein soll*). Man kann vielleicht stattdessen auch sagen, die obere Hälfte des Ganzen vom Halse bis zum Ansatze der III. Rippe sei beim Manne ebenso gross, beim Weibe länger

*) Nach den Zusammenstellungen einer Dorpater Dissertation von Strauch berechnet sich ihr Verhältniss zueinander bei Männern auf 1 : 2,65, bei Weibern auf 1 : 1,4 im Durchschnitt.

als die untere von der III. bis zur VII. oder bis zum Processus xiphoides; denn von der oberen ist ja das Manubrium der grösste Theil. Ich meine nun: es ist mit diesem Geschlechtsunterschiede, wie auch mit dem sog. männlichen und weiblichen Typus der Respirationsbewegung. Er ist eine Folge der Kleidung. Der weibliche Typus führt sich auf höhere oder geringere Grade von Schnürthorax zurück, ist also eigentlich eine pathologische Bildung. Durch das Schnüren werden die grössten Rippenknorpel gegen die Mitte hin zusammengedrängt und dieser Druck überträgt sich in Folge ihrer schiefen Stellung in eine Druckwirkung von unten nach oben gegen das Ende des Brustbeines, wodurch das Wachsthum desselben beeinträchtigt wird. Seine untere Hälfte wird also nicht so lang, als sie werden sollte, im Verhältniss zum ganzen Körper und auch zu der oberen Hälfte, welche in ihrer Entwickelung nicht gestört wird. Dies kann geschehen und dann auch so bleiben, wenn auch das Schnüren nicht so weit getrieben und so lange fortgesetzt wird, dass es zur völlig abnormen, bleibenden Schnürbrust mit voller Compression der Hypochondrien und ihren Folgen kommt. Die Gestalt des unteren Thoraxrandes kann sich mit der Zeit, mit Schwangerschaften u. s. w. ganz normal wieder ausdehnen. Das kürzere untere Ende des Brustbeines bleibt. Und es bleibt dann auch oft unterhalb desselben Berührung der VII. Rippenknorpel, oder auch der verlängerten VIII. miteinander oder mit dem Processus xiphoides. Dadurch wird dann die Länge der vorderen mittleren Vereinigung der beiden Seitenumfänge des Thorax trotz des etwas kürzeren Brustbeinknochens doch ebenso lang wie sonst. Es wird doch immer topographisch dabei bleiben, dass der Ansatz des III. Rippenknorpels die Linie vom Jugulum des Halses zwischen den beiden Schlüsselbeinen bis zur Ecke der Magengrube zwischen den convergirenden, beiderseitigen Rippenknorpelrändern in obere und untere Hälfte theilt.

Die Zwischenräume der Rippen sind von hinten bis vorn durch die Intercostalmuskeln, die sich zwischen ihnen ausspannen, geschlossen. Sie liegen in zwei Schichten übereinander, die sich, analog den beiden schiefen Bauchmuskeln dadurch unterscheiden, wie der Verlauf der Fasern in der einen und anderen von der rein senkrechten abweicht. In der inneren ziehen sie mit dem oberen Ende vorwärts, d. h. dann auf dem hinteren Umfange mehr seitwärts, auf dem vorderen aber nach dem Brustbein hin gerichtet, die äusseren umgekehrt, mit dem oberen Ende sich vom Brustbeine entfernend und mit der Wirbelsäule convergirend. Die inneren fehlen hinten in der Nähe der Wirbelsäule, die äusseren hören vorn dünn verlaufend auf (Ligam. corruscans), ohne das Brustbein zu erreichen und lassen die inneren frei. Dazu kommt nur vorn, zur Seite von der unteren Hälfte des Brustbeins die schwache Fortsetzung von der dritten Lage der

XXII.

Muskeln der Bauchweiche in die Brust, Transversus thoracis, Henle (Triangularis sterni, Autt.), ein dünnes Blatt von Sehnen- und Fleischfasern, das schräg seitwärts und aufwärts vom Brustbeine über die Innen-
XXI. fläche der Rippenknorpel und ihrer Interstitien ununterbrochen hinzieht.

Die Intercostalnerven und -gefässe ziehen zwischen den beiden Lagen der Intercostalmuskeln von hinten nach vorn herum, sind also hinten, wo die interni fehlen, nach innen gegen die Pleura, vorn, wo die externi aufhören, nach aussen unbedeckt und verzweigen sich in diese Muskeln; die sensitiven Nervenzweige seitwärts und vorn zwischen ihnen hinaus. Dazu kommt vorn neben dem Brustbeine entlang der Verlauf der Vasa mammaria an der Hinterseite der Brustwand herunter. Von der A. und V. subclavia bei ihrem Hervortreten aus der Halsapertur kommen sie hinter dem I. Rippenknorpel herum bis auf etwa 1 Centimeter Entfernung an das Brustbein heran und laufen so weiter parallel demselben dicht hinter den Rippenknorpeln und Intercostalmuskeln anliegend, die Vene Anfangs einfach an der inneren Seite der Arterie, dann in zwei sich theilend, welche sie zwischen sich nehmen, oben direct der Pleura anliegend, unten durch den Transversus thoracis von ihr getrennt. Ringsum von diesem Verlauf verbreiten sich ihre Zweige mit den vorderen Enden der Intercostales anastomosirend. Zuweilen geht schon hoch oben ein Ast seitwärts hinab und tritt an die Stelle vorderer Enden der oberen Intercostales. Aus dem unteren Ende des Verlaufes am Brustbein entstehen hinter dem Ansatze des VI. und VII. Knorpels vordere Zwerchfelläste und die Epigastrica superior an der Bauchwand der Magengrube.

Bewegung des Thorax.

Die Wirbelsäule der Brust ist grossentheils so gut wie ganz unbeweglich, wegen der sehr geringen Dicke der Syndesmosen zwischen ihren Wirbelkörpern. Nur am unteren Ende findet eine nicht ganz unbedeutende Rotation um die senkrechte Achse, also eine Bewegung statt, die an den biegsameren Abschnitten des Rückgrats garnicht möglich ist, und ausserdem einzig beträchtlich in dem freien Gelenke zwischen Atlas und Epistropheus. Seitwärts kann sich der Thorax auf der einen Seite auseinanderrecken, anf der anderen zusammenschieben, wenn er im Ganzen durch Seitwärtsbiegung der Bauchwirbelsäule von der einen zur anderen hinüber geneigt wird. Dies ist fast nur Auseinanderziehung und Zusammenrückung der Rippenzwischenräume, besonders der unteren Hälfte. Ausserdem aber betheiligen sich die Rippen und das Brustbein mit einer gemeinsamen Bewegung auf und ab, wodurch der Umfang der Brust erweitert wird, am Mechanismus der Athmung. Besonders in der oberen Hälfte des Thorax ist der Hergang dabei in Folge der directen Verbindung der

Rippen mit dem Brustbeine ein so übereinstimmender, dass wir, um ihn zu analysiren, wieder auf das einfache Element des Ringes, welcher von einem Rippenpaare mit Wirbel und Brustbeinansatz gebildet wird, zurückgehen können (vgl. S. 189, Fig. 23).

Jede Rippe ist mit der Wirbelsäule an zwei Stellen so lose verbunden, dass die Einrichtung des Zusammenhanges an jeder einzelnen kaum eine Regulirung der möglichen Bewegung ergeben würde, beide zusammen aber doch vorzugsweise eine Drehung um die Achse des Halses, an dessen Enden beide liegen, möglich machen, d. h. also um eine solche, die in jeder Rippe von der Mitte nach der Seite und zugleich nach hinten gerichtet ist, sodass die der linken und rechten Rippe desselben Ringes nach hinten divergiren (Fig. 23. A.). Am ersten Ringe ist die Verschiedenheit der Richtung beider noch geringer, an den folgenden immer stärker, da der Hals der I. Rippe noch annähernd rein quer, der der folgenden immer mehr rückwärts gerichtet ist. Jede Rippe kann also ihrerseits mit dem vorderen Ende auf- und abgehen, aber in einer Ebene, die für jede nach hinten mit der Medianebene convergirt, also für die rechte nach links, für die linke nach rechts. Wenn trotzdem eine gemeinsame Auf- und Abbewegung beider Rippen eines Ringes und dann auch aller Ringe mit dem Brustbein, an das sie beiderseits befestigt sind, möglich ist, so kann man sich dies, abgesehen von feineren Bestimmungen der Verschiebung aller möglichen einzelnen Punkte, noch immer am einfachsten dadurch erklären, dass man sich die Bewegung jeder Rippe um die schiefe Achse ihres Halses in zwei um zwei Achsen zerlegt denkt, wovon die eine (Fig. 23. B.) quer vom Halse der linken zum rechten, die andere (Fig. 23. C.) parallel der Medianebene vom hinteren zum vorderen Ende jeder Rippe läuft. Die transversale ist also beiden Rippen gemeinsam. Durch die Drehung um sie würden beide mit dem vorderen Ende auf- und abgehen, und dieser Bewegung kann das an beiden befestigte Brustbein folgen. Um die sagittale Achse aber muss sich jede Rippe für sich drehen, indem jede auf ihrer Seite mit dem Seitentheile nach oben geht, also beide im Bogen einander entgegen. Diese zweite Bewegung wird dadurch möglich, dass das vordere Ende der Rippe mit dem Brustbeine auch durch ein Gelenk verbunden ist, in welchem sie ein wenig um die Sagittalachse mit dem Seitenende auf- und abbewegt werden könnte, wenn das Brustbein still stände. An der I. Rippe freilich fehlt dies Gelenk; aber an ihr ist ja auch der Antheil einer Drehung um die sagittale Achse bei der noch fast queren Lage des Halses sehr gering.

Da nun diese beiden Drehungen nur Theile einer einfachen sind, so wird, wenn diese erfolgt, immer gleichzeitig durch die gemeinsame Hebung des vorderen Endes beider Rippen das Brustbein gehoben und

durch die besondere einer jeden ihr Seitentheil ebenfalls, oder beide gesenkt. Nun liegt aber das vordere Ende jeder Rippe oder jedes Ringes von zwei Rippen, oder der Punkt des Brustbeines, welcher sich um ihre hintere Befestigung an der Wirbelsäule dreht, tiefer als diese, und also erfolgt die Hebung des vorderen Endes in einem Bruchstück eines Kreisbogens, dessen Mittelpunkt höher liegt, als dies Bogenstück; oder das vordere Ende aller Rippen und mit ihnen das Brustbein entfernt sich bei der Hebung von der Wirbelsäule, die ihm hinten gegenüber liegt. Die Tiefe der Brust wird also grösser. Ferner liegt das Mittelstück zwischen vorderem und hinterem Ende der Rippe auch tiefer als die gerade Verbindungslinie derselben, um welche sich das Mittelstück jeder Rippe ihrerseits auf und ab dreht; also muss auch dieses sich bei der Hebung von der Medianebene entfernen. Die Breite der Brust wird grösser. So ergiebt sich, dass die ganze gemeinsame Hebung des Brustbeines mit allen an ihm angehefteten Rippen, den Umfang der Brust in Tiefe und Breite vergrössert. Dies ist also die thoracische Inspirationsbewegung und die Senkung umgekehrt die Exspiration.

Die bisherige Deduction ist annähernd richtig genug, um eine anschauliche Vorstellung von dem Gange der Bewegung zu geben. Streng richtig ist sie nicht; denn das vordere Ende jeder Rippe müsste ja, wenn sie vollkommen starr wäre und sich um die schiefe Achse ihres Halses drehte, auch immer gegen das Brustbein angedrängt oder von ihm weggezogen werden, was sich nicht ergiebt, wenn wir sie uns nur zugleich um eine quere und eine durch das vordere Ende gehende Achse gedreht denken. Dass dies dennoch möglich ist, das bewirkt die Elasticität der Rippenknorpel und in Folge dessen federt jeder Ring des Thorax und also auch der ganze aus forcirt gehobenen und gesenkten Lagen gegen eine mittlere zurück, die aber wahrscheinlich im Leben noch mehr zu den gehobenen oder inspiratorischen gehören würde. Und diese Elasticität der Zusammenfügung bedingt es ebenfalls, dass auch einzelne Partien der Brustwand für sich vor Druck und Stoss ausweichen und in ihre Lage zurückkehren können, ohne zu brechen, wie sie auch durch Anstrengung von Muskeln, die auf einzelne besonders wirken, sich mehr oder weniger einzeln bewegen können. So kommt ohne Zweifel durch Zug des Pectoralis minor die besondere Hervordrängung der Rippen, an denen er ansitzt, bei stark activem Aufblasen der Brust zu Stande.

Die Intercostalmuskeln müssen sich mehr oder weniger dehnen oder verkürzen, wenn sich die Rippen oder insbesondere die Insertionen eines jeden Muskels an ihnen bei den Bewegungen des Thorax von einander entfernen oder einander nähern. Dies geschieht ohne Zweifel am meisten bei den Bewegungen des Thorax als Ganzes über dem Bauche, oder mit anderen

Worten bei den Biegungen der Wirbelsäule, da sich dabei auch die Seiten des Thorax in sich verschieben. Bei Biegung nach den Seiten, wodurch sich der untere Rand des Thorax einerseits dem des Beckens nähert, andererseits von ihm entfernt, werden auch alle Intercostalräume einerseits zusammengeschoben, andererseits auseinandergezogen, also die Intercostalmuskeln einerseits verkürzt, anderseits ausgedehnt. Bei Rotation des Thorax um die senkrechte Achse bleiben die unteren Rippen zurück, verschieben sich also ihre Ränder übereinander in horizontaler Richtung und werden also die Insertionen der Intercostalmuskeln an ihnen voneinander entfernt oder einander genähert, je nachdem ihr Verlauf nach der Seite, wohin die Drehung geht, schief ansteigt oder umgekehrt, also z. B. die linken Intercostales interni werden verlängert durch Drehung mit der Vorderfläche des Thorax nach rechts, sie verkürzen sich bei der nach links. So sind also die Intercostalmuskeln in erster Linie betheiligt bei der Bewegung des ganzen Rumpfes durch Biegung der Wirbelsäule. Im Vergleich damit sind die Entfernungen oder Annäherungen gering, die sie durch Verschiebung der Rippen gegeneinander bei der Hebung und Senkung des Brustbeines erfahren, und also ist ihre Betheiligung bei dieser Bewegung zum Zwecke der Respiration sehr controvers, ihre Bestimmung sehr difficil und ihre Bedeutung vielleicht sehr gering. Ausgenommen, dass sie insofern bei der Inspiration betheiligt sind, als sie sich bei jeder Lage der Rippen zwischen denselben glatt spannen, während die Aspiration der Lunge sie einwärts biegen würde, und dass sie also, wie das Zwerchfell, der Verkleinerung der Lunge entgegenwirken.

2. Unterer Abschluss der Brusthöhle, Zwerchfell.

Das Zwerchfell ist als abschliessendes Septum oder „Diaphragma" in der unteren Oeffnung des Thorax ausgespannt und ringsum an den Rand derselben angewachsen. Die Gestalt dieser Oeffnung stellt sich in der Ansicht von oben oder unten, ebenso wie jeder Horizontalschnitt der Brust, als querlänglich rund dar, aber mit starker Einbiegung hinten in der Mitte durch das Vortreten der Wirbelsäule. Also zerfällt sie und das in ihr ausgespannte Septum in ein Mittelstück von geringer sagittaler Breite zwischen Wirbelsäule und Brustbein und zwei Seitentheile, die sich seitwärts vom hinteren Mittelstücke des Thorax, nach hinten gegen die Rippenwinkel ausbreiten. Der untere Rand des Thorax, an dem es angeheftet ist, läuft ausserdem nicht horizontal ringsum, sondern steht vorn und hinten in der Mitte höher, an den Seiten läuft er viel tiefer hinab. Also liegen die Insertionen des Mittelstückes vom Zwerchfelle vorn, am unteren Ende des Brustbeines und hinten gegenüber, an der

Wirbelsäule viel höher und laufen seitwärts, am Umfange der Rippen viel tiefer hinab.

In diesem Rahmen ist die Platte des Zwerchfelles nicht ein für alle Male glatt ausgespannt, wie wenn sie elastisch wäre und nichts von oben oder unten ungleich viel, ziehend oder andrängend auf sie einwirkte, sondern sie ist bald mehr, bald weniger nach oben gegen die Brust convex vorgebogen, also gegen den Bauch concav, weil einerseits ein grosser Theil

Fig. 24.

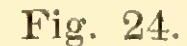


Fig. 24. Zwerchfell von oben nach einem Durchschnitte von einer gefrorenen Leiche, an dem von unten die leeren Räume in der Bauchhöhle mit Gyps ausgegossen und dann von oben die Lunge und das Herz entfernt sind. *)

*) Dies ist eins der schönsten Demonstrationspräparate, die auf dem Wege des Zersägens gefrorener Leichen gewonnen werden können.

Die Projection dieser Zeichnung ist eine etwas eigenthümliche, nicht orthographisch, oder aus unendlicher Entfernung angesehen, wie ich meine Bilder in der Regel vorzustellen pflege, sondern perspectivisch und zwar aus geringer Entfernung angesehen; aber nicht genau von nur einem Augenpunkte aus, sondern von zweien, für die linke Hälfte mehr links, für die rechte rechts, weil man so factisch am besten in beide Hälften der Höhle ringsum hineinsieht.

des Inhaltes der Brust, die Lungen in Folge ihrer Elasticität das Bestreben haben, sich zusammenzuziehen und damit den Raum, den sie erfüllen müssen, zu verkleinern, andererseits der Inhalt des Bauches unter einem gewissen Drucke steht und also auch nach oben gegen das Zwerchfell andrängt. Diese Convexität nach oben ist aber sehr veränderlich mit der Erschlaffung oder Contraction der Muskulatur des Zwerchfelles. Im erschlafften Zustande, also auch in der Leiche wird sie am grössten, also der Raum der Brust am kleinsten, die Grenze des Bauches innerhalb des unteren Thoraxumfanges am höchsten hinaufgerückt. Bei Contraction seiner Muskulatur nähert sich die Gestalt des Zwerchfelles der möglichst glatt im Rahmen seiner Insertionen ausgespannten, der Raum der Brust wird vergrössert, die Ausladung des Bauches in den Thorax hinauf herabgedrückt. Dem erschlafften Zustande entspricht also im Leben die Exspiration, die Contraction bewirkt Inspiration der Luft in die Lunge.

Man vergleicht wohl die Wölbung des Zwerchfelles mit einer Kuppel, die sich ringsher ansteigend zu ihrer Mitte erhebt, stärker bei Inspiration, flacher bei Exspiration. Aber die Mitte des Zwerchfelles ist gar kein Gipfel seiner Convexität, von dem sie ringsum abfällt, und betheiligt sich auch sehr wenig am Auf- und Abgehen bei In- und Exspiration; sondern sie liegt flach ausgespannt und ziemlich unbeweglich zwischen Brustbein und Wirbelsäule. Links und rechts aber wölben sich die Seitentheile nach der Seite und hinten in den Raum zu beiden Seiten der Wirbelsäule hinein und erheben sich bei Erschlaffung, also in der Leiche oder bei Exspiration selbst höher als die Mitte. Sie bilden also, kann man eher sagen, zwei Kuppeln in beiden Hälften der Brust, die in der Mitte durch eine flache Brücke verbunden sind. Ihr Gipfel liegt jederseits fast gerade seitwärts von der Vorderfläche der Wirbelsäule. Ihre Wölbung fällt von da zu drei Viertheilen ringsum steil gegen die Insertion am Thoraxrande ab, nämlich seitwärts gegen den ganzen Aussenumfang desselben und in der hinteren Hälfte auch gegen die schräge Vorderseite des Mittelstückes hin, die von der Wirbelsäule und den intrathoracischen Rippenenden gebildet wird. Nur die vordere Hälfte schliesst flach auslaufend, oder nur schwach geneigt, besonders von der rechten Seite an das Mittelstück an und bleibt nur nach vorn und hinten bis dicht an die Mitte heran immer noch abschüssig.

Zusammensetzung und Insertionen des Zwerchfelles.

Das Zwerchfell besteht bekanntlich aus einem fibrösen Blatte in der Mitte, Centrum tendineum und einem Kranze von Muskulatur, Pars carnosa, deren Bündel ringsum am Rande des Thorax entspringen und sich am Centrum tendineum inseriren. Das Centrum hat eine dem Ganzen

etwa concentrische Gestalt mit vorderem, convexem und hinterem, concavem Rande. Es ist also nicht nur in der Mitte zwischen Brustbein und Wirbelsäule, sondern auch über die Höhe der Kuppeln in den Seitentheilen ausgebreitet und zerfällt sogar noch deutlicher als das Ganze, kleeblattförmig in drei Lappen, entsprechend diesen drei Stücken des Ganzen. Die Muskulatur besteht aus einer gleichmässig dünnen Platte von Bündeln, die ringsum am Aussenumfange des Thoraxrandes, also fast ganz an Rippen entspringen, und einem hinterem Mittelstücke, das mehr concentrirt an der Wirbelsäule entspringt. Der Aussentheil, oder Pars costalis inserirt sich mit ringsher convergirenden Bündeln an dem ganzen convexen Vorder- und Seitenumfange des Centrum, das hintere Mittelstück, oder Pars vertebralis, mit stark divergirender Ausbreitung an den dem Mittelstücke der Thoraxwand zugekehrten, hinteren, concaven Rand des Centrum. Der brustseitige Ueberzug des Zwerchfelles, im Mittelstück Herzbeutel, in den Seitentheilen Pleura, geht im grössten Theile des Umfanges dicht oberhalb der Muskelinsertionen in den der Aussenwand des Thorax über. Nur hinten in der Mitte liegen die Schenkel des Vertebralursprunges in beträchtlicher Höhe der Wirbelsäule fest an. Wenn wir also die Linie der Insertionen ringsum verfolgen, an der zugleich dicht oberhalb der Insertionen die Innenseiten von äusserer und unterer Wand der Brusthöhle sich vereinigen, so erhalten wir damit die Grenze ihrer möglichen Ausdehnung nach unten, da sich das Zwerchfell unter normalen Verhältnissen von seinen Insertionen immer nur mehr oder weniger aufwärts, aber nie abwärts spannt oder wölbt.

Vorn in der Mitte sind überhaupt wenig oder gar keine Insertionen, schwache Bündel, die von der Rückseite des Processus xiphoides des Brustbeines kommen, also mehr oder weniger eine Lücke in dem festen Abschlusse zwischen Brust und Bauch. Aber der Herzbeutel geht darüber weg in der Höhe des unteren Endes vom Körper des Brustbeines, oder zwischen den Ansätzen der VII. Rippe an denselben vom Zwerchfelle auf das Brustbein über und das Herz deckt die Lücke als fester Körper von oben, die Leber von unten. Seitwärts vom Ansatze des VII. Rippenknorpels am Brustbein beginnt die zusammenhängende Reihe der an den Rippen entspringenden Zwerchfellbündel und mit ihr rechts sogleich, links ein wenig seitwärts von da (s. u. bei den Mittelfellen) der Anschluss des Pleuraüberzuges derselben an den der Thoraxwand. Dicht nebeneinander laufen nun beide entlang dem vorderen Umfange des unteren Thoraxrandes, wie er von den Knorpeln der VII.—X. Rippe gebildet wird und immer in geringer Entfernung von demselben, also stark abwärts zur tiefsten Grenze der Aussenwand der Brust, in der Axillarlinie, über der Höhe des Darmbeinrandes hinab. Die VII. Rippe kreuzen

XVIII. XX. XXI.

sie noch vor, die VIII. schon hinter der Grenze von Knochen und Knorpel. Den tiefsten Stand erreichen sie in der Axillarlinie auf der X. Rippe, gerade über der freien Spitze der XI., die den tiefsten Punkt des ganzen Thoraxrandes bezeichnet. Von hier nun geht es nach hinten herum wieder aufwärts, aber viel weniger steil als vorn, nicht mehr dem Rande des Thorax entlang, oder dem Verlaufe der letzten Rippe parallel, sondern sich ihm stark nähernd, oder ihn selbst überschreitend. Die letzten Muskelbündel der zusammenhängenden dünnen Aussenplatte oder Pars costalis entspringen noch von der XI. und XII. Rippe, die Linie der unteren Pleuragrenze geht noch über sie hinweg auf die Wirbelsäule zu und kann selbst zuweilen den Querfortsatz des I. Bauchwirbels erreichen. Das ist doch aber immer schon wieder etwas höher als der Rand auf der X. Rippe in der Axillarlinie*). XXII.

Hier hört nun die Reihe der fortlaufenden Ursprünge von Bündeln der Pars costalis auf und treten dagegen von der Mitte her die divergirenden Ausbreitungen der Schenkel heran, mit denen der Vertebraltheil concentrirt in der Mitte entspringt, und hier ist zwischen beiden in der Regel eine Lücke, oder wenigstens eine dünne Stelle im Anschlusse des Zwerchfelles an die Innenseite des Thoraxrandes. Die starken Ursprünge von der Wirbelsäule reichen wieder tiefer als die letzten von Rippen an der Vorderfläche der Wirbelsäule hinab bis zu den mittleren Bauchwirbeln. Aber hier liegt nun in der Mitte der Verlauf derselben, steil ansteigend, wo er die Hiatus für den Durchtritt der Aorta und des Oesophagus aus der Brust in den Bauch bildet, hoch hinauf an und erst weiter seitwärts heben sich die Ausbreitungen der Bündel, welche sich weithin an den hinteren Rand des Centrum tendineum inseriren, von den Knochen ab. Und hier läuft nun die Linie, in welcher die Pleura vom Zwerchfelle auf die Vorderfläche des hinteren Mittelstückes der Thoraxwand übergeht, steil aufwärts vom Ansatze der XII. Rippe an die Wirbelsäule über die Seitenfläche des XII. und XI. Brustwirbels hinauf zum Anschlusse an das hintere Mediastinum auf der Vorderfläche der Säule. Hier schliesst dann also die obere Seite des Mittelstückes wieder in gleicher Höhe, wie vorn gegenüber am Brustbeine, an die Wand an. Sie stellt eine horizontale von vorn nach hinten ausgespannte Bodenplatte des Raumes der Brust in der Mitte zwischen Brustbein und Wirbelsäule dar, während seitwärts im Umfange der Rippenbogen die untere Grenze, bis zu der sich der Raum aus-

---

*) Pansch hat mit Recht bemerkt (Archiv für Anatomie. 1881.), dass meine Tafel XXII. des Atlas zu diesem Buche das Ansteigen der Linie nach der Norm in der Mehrzahl der Fälle noch etwas zu stark giebt. Wenigstens links dürfte sie sich der Wirbelsäule erst noch mehr nähern, ehe sie sich an derselben hinaufbiegt.

dehnen kann, von dieser Höhe tief hinab läuft. Hier haben wir nun die Gestalt und Lage näher zu betrachten, welche die Platte des Zwerchfelles annimmt, wenn es sich von dieser Grenze an mehr oder weniger nach oben wölbt. Auf die Gliederung der Ursprünge an der Mitte der Wirbelsäule ist bei der Bauchhöhle zurückzukommen, da die Brusthöhle nicht so weit hinabreicht.

Gestalt und Lage bei Erschlaffung, in der Leiche, oder bei Exspiration.

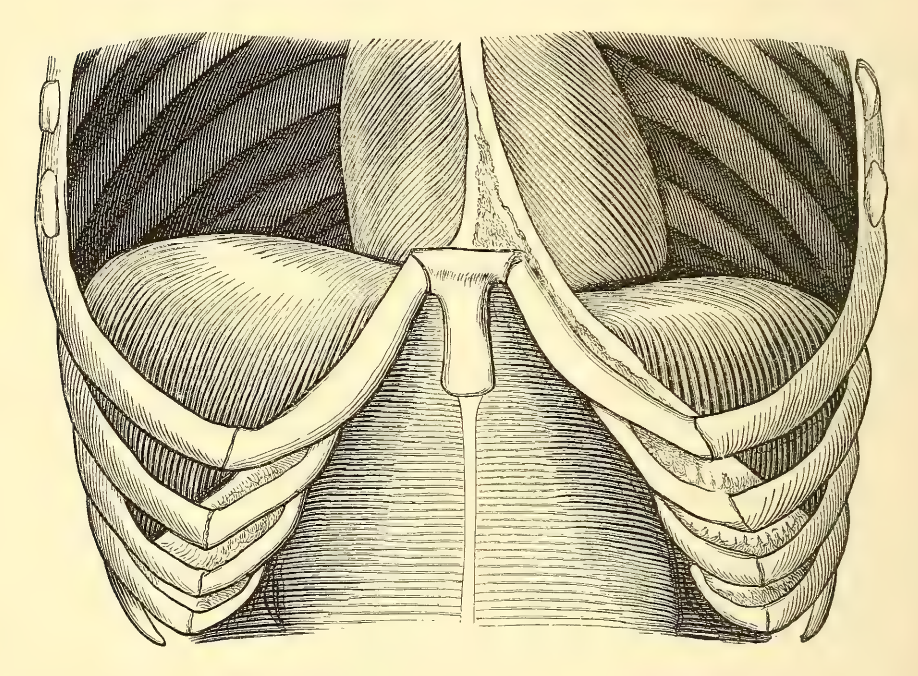
Innerhalb des Umfanges seiner Ränder, welche durch den soeben ringsum verfolgten Ansatz oder Anschluss derselben gegeben sind, kann die Gestalt des Zwerchfelles eine sehr verschiedene sein, je nachdem es möglichst glatt zwischen denselben gespannt oder aus der Umfassung durch dieselben herausgebogen oder gewölbt ist. Wie schon gesagt, ist letzteres unter normalen Verhältnissen immer nur in dem Sinne der Fall, dass die Wölbung nach oben geht, convex gegen die Brust, concav gegen die Bauchhöhle, und zwar bekanntlich deshalb, weil einerseits der Inhalt der Brusthöhle, die Lungen, in Folge ihres elastischen Bestrebens zur Verkleinerung immer einen Zug nach oben, andererseits die Muskeln, die den Bauchinhalt zusammenhalten, einen Druck nach oben ausüben. Diesem Zug und Druck folgt das Zwerchfell, wenn seine Muskelfasern erschlafft sind, mit so starker Wölbung nach oben, als die elastische Nachgiebigkeit derselben es zulässt. Wenn sie sich aber contrahiren, wird die Wölbung flacher, es nähert sich der Gestalt mit möglichst glatter Ausspannung zwischen seinen Rändern. Im ersteren Falle werden die Lungen verkleinert, im zweiten vergrössert, weil sie den Raum oberhalb ausfüllen müssen. Also entspricht die gewölbtere oder erschlaffte Lage dem Ausathmen, die glatter gespannte, oder contrahirte dem Einathmen, insofern beide eben durch die Veränderung im Stande des Zwerchfelles bedingt werden. Die erschlaffte oder gewölbtere Lage ergiebt sich direct aus der Beobachtung in der Leiche, da das todte Zwerchfell als solches erschlafft ist und bleibt; die glatte Gestalt des contrahirten müssen wir uns construiren.

Wenn an der Leiche einerseits die Bauchhöhle frei geöffnet ist, andererseits auch die Seitenräume der Brusthöhle, oder einer derselben, so fallen die Seitentheile des Zwerchfelles, oder der eine derselben in schlaffen Falten herüber oder hinüber, da, wenn die Luft von beiden Seiten freien Zutritt hat, die Lungen nicht mehr ansaugend, der Bauchinhalt nicht mehr drückend auf sie wirkt. Wenn aber nur eine von beiden Höhlen noch ganz geschlossen und nur von der anderen aus das Zwerchfell blossgelegt

ist, so zeigt es noch die starke, nach oben convexe Wölbung, die es nach seiner vollen Erschlaffung im Tode ebenso wie bei voller Exspiration angenommen hat. Besonders von oben sieht man diese Wölbung sehr bequem, da sie durch den Andrang der Baucheingeweide beutelförmig in die Seitentheile der Brust hinauf vorgeschoben wird. Freilich ist die Gestalt dieser Convexität dann im Einzelnen und ihrem Grade nach ziemlich variabel nach der Spannung des Bauchinhaltes und auch nach der Lage der Leiche. Aehnlich, aber typisch bestimmter stellt sich das Bild umgekehrt von unten dar, wenn der Bauch ausgeräumt, aber das Zwerchfell durch die elastische Retraction der Lungen in der noch geschlossenen Brust hoch gehalten ist. Die Gestalt des Abschlusses zwischen Brust- und Bauchhöhle, die man dann so von unten herein in ihrer Concavität erkennt, entspricht wohl sehr nahezu der vollen Exspiration oder Zwerchfellerschlaffung im Leben. Es ist nun eigentlich nicht sehr bezeichnend, wenn man diese Ausladung der oberen Wand der Bauchhöhle gegen die Brust hin dadurch charakterisiren will, dass man sagt, die Gestalt des Zwerchfelles sei stärker gekrümmt, als wenn es tiefer steht, oder, wie man es wohl auch ausdrückt, dass es mit der Aussenwand der Brust, oberhalb seiner Insertion an ihr, einen sehr spitzen Winkel macht. Denn man überzeugt sich leicht, dass es zunächst gar keinen Winkel mit ihr macht, sondern ihr in einem breiten Streifen oberhalb der Insertion ganz einfach dicht anliegt. Ueber dem tiefsten Stande der Insertion an der X. Rippe, gerade seitwärts in der Axillarlinie kann man beinahe die ganze flache Hand auf ein Gebiet der Thoraxwölbung legen, dem das Zwerchfell von innen so genau anliegt, dass jeder Intercostalraum dieser Gegend auf der Zwerchfellfläche, und jeder Fingerdruck gegen einen solchen von innen her aussen zu sehen ist. Hier ist es also jetzt eigentlich gar nicht nach oben convex, sondern rein senkrecht an der Thoraxwand anliegend. Oberhalb dieses Gebietes aber liegt es ziemlich flach und etwa horizontal, in gleicher Höhe mit seinem Mittelstück auch durch die Seitentheile der Brust ausgebreitet und erreicht die Berührung mit der Thoraxwand in einem ziemlich plötzlichen Uebergange von dieser flachen Ausbreitung zu jenem steilen Anliegen an derselben. Soweit also das Zwerchfell in dieser Lage sich zwischen beiden Höhlen quer durch den Raum des Thorax ausspannt, ist es eigentlich nicht sehr convex gekrümmt, sondern nur hoch in den Raum hinaufgerückt, und zwar mit dem an die Thoraxwand anschliessenden Rande seiner Wölbung ebenso hoch über seiner Insertion an der Wand hinauf, wie der Rand seines Mittelstückes. Der Raum der Brust wird auch in seinem Seitentheile fast schon im Niveau der Grundfläche des Mittelstückes nach unten abgeschlossen.

Und ganz ähnlich stellt sich dies Alles auf den Durchschnitten von gefrorenen Leichen dar*). Zu beiden Seiten von dem Mittelstücke erhebt sich die flachgewölbte Mitte der Seitentheile selbst noch etwas höher, rechts etwas mehr, links weniger, aber überhaupt nicht viel (ausser bei schon übermässiger Spannung der Darmgase). Von da fällt sie nach der Seite, wie nach vorn und hinten sanft ab, um nicht viel tiefer als das untere Ende des Brustbeins, in der Axillarlinie z. B. etwa in der Höhe der VIII. Rippe, die Berührung mit der Wand zu erreichen, der dann die Fortsetzung weiter abwärts bis zur Insertion vollkommen anliegt. Das

Fig. 25.



Zwerchfell von vorn, Exspiration.

Mittelstück selbst hat so gut wie gar keine Wölbung, sondern ist glatt und eben zwischen seinen Befestigungen ausgespannt, aber schwach abschüssig in der Richtung nach links und vorn. Nach diesen Befunden an der Leiche denke ich mir also auch den Zustand des Zwerchfelles bei voller Exspiration und habe ihn danach hierneben schematisch abgebildet (Figg. 25, 27). Ein gutes, anschauliches Bild dieses Zustandes nach der

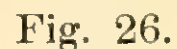
---

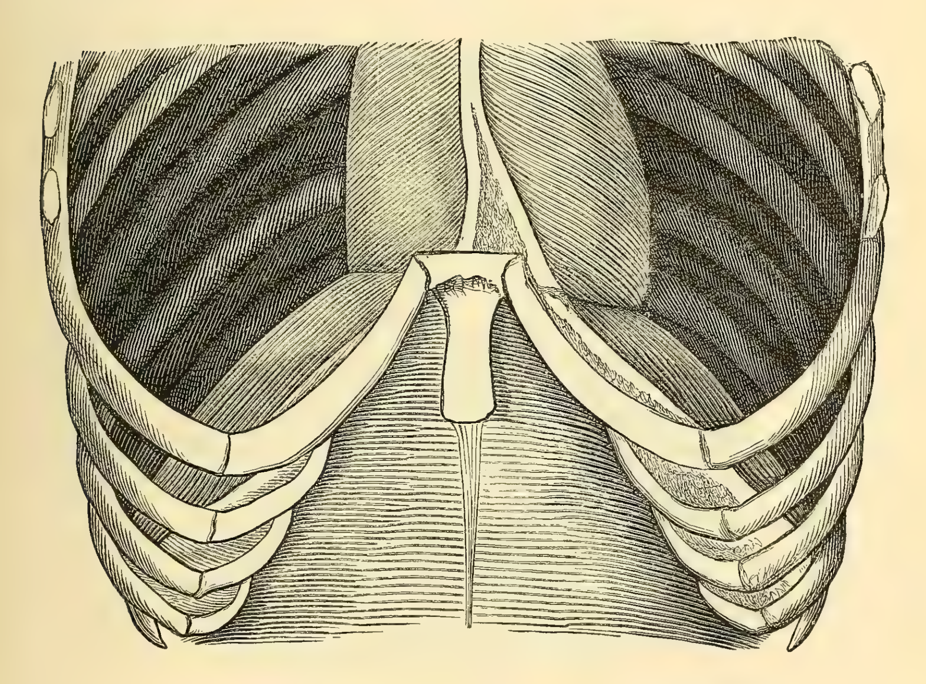
*) Vgl. z. B. Pirogoff, Fasc. II. B. Tab. VII. Fig. 2. Henle, Muskellehre, Fig. 36. und Rüdinger, topographisch-chirurgische Anatomie. I. Abth. Taf. VI. Supplement Taf. IV.

Natur geben die unter Leitung von His durch Abformen der in der Leiche hergestellten Modelle des Situs viscerum*).

Gestalt und Lage bei Contraction oder Inspiration.

Wollen wir uns nun aber auch ein Bild davon machen, wie sich die Gestalt des Zwerchfelles verändern wird, wenn seine Muskulatur sich contrahirt, also bei Inspiration, so werden wir am bequemsten davon ausgehen, uns vorzustellen, die Verkürzung der Muskulatur könnte so weit gehen, dass die ganze Platte möglichst glatt und eben zwischen ihren


Fig. 26.



Zwerchfell von vorn, Inspiration.

Befestigungen ausgespannt, also auf die kleinste Flächenausdehnung gebracht würde, welche innerhalb des Rahmens ihrer Insertionen möglich ist. Dabei wird sich das Mittelstück so gut wie garnicht zu verändern brauchen, oder auch nur verändern können. Es ist und bleibt wie zuvor glatt und eben zwischen seiner vorderen und hinteren Anheftung an Brustbein und Wirbelsäule ausgespannt. Nur an den Seiten kann es etwas mit hinabgezogen werden. Und in der That geht es auch im Ganzen nicht

*) Zu haben bei Franz Josef Steger in Leipzig, Thalstrasse 20.

merklich auf und ab. Sonst müsste auch das Herz, das auf ihm ruht, mit jedem Athemzuge auf- und niedergehen.

Aber die Seitentheile werden nun von ihrem Anschlusse an das Mittelstück stark nach unten zu ihren Insertionen hin ausgespannt werden. In Folge dessen wird ihre vordere Hälfte schräg von der Mitte nach der Seite zu ihrer vom Brustbeine bis zur X. Rippe hinablaufenden Insertionslinie hinabgezogen werden, also eine rein seitwärts abschüssige, schiefe Ebene darstellen, oder rechts und links zusammen etwa die Gestalt eines Daches annehmen, mit dem Giebel nach vorn, entsprechend dem

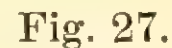
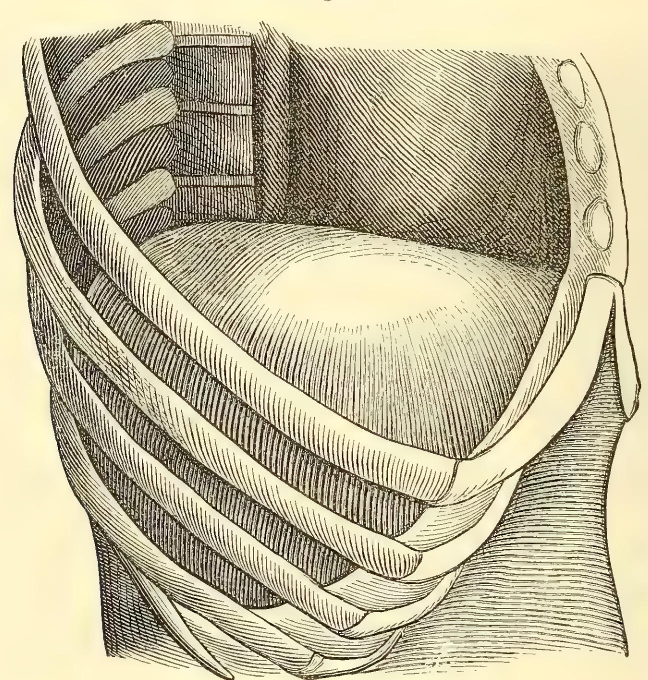


Fig. 27.

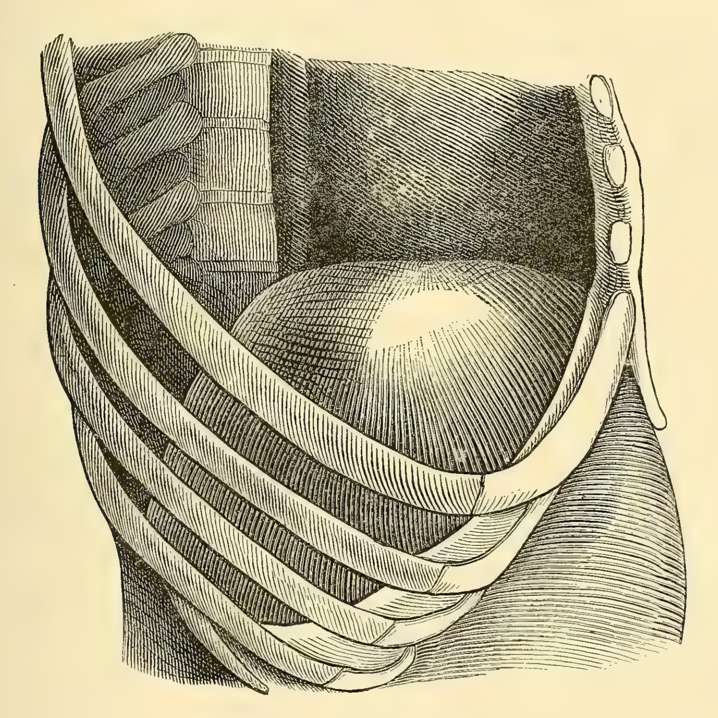


Zwerchfell von der Seite, Exspiration.

Winkel zwischen den beiderseitigen Rippenknorpelrändern (Fig. 26). Die hintere Hälfte aber würde von der Mitte oder dem Scheitel der Wölbung auch nach hinten fast eben so steil abfallen und zwar in dem der Wirbelsäule zugekehrten Viertel auch in Gestalt einer schief abschüssigen Ebene, deren unteren Rand jene vom hinteren Mediastinum zur XII. Rippe oder dem I. Bauchwirbel herablaufende Linie des Anschlusses an die Wirbelsäule bildet. Der Uebergang aber von dieser zu jener vorderen schiefen Ebene wäre dann eine Abrundung des hinteren Seitenviertheiles, die man grobschematisch mit dem Viertheil eines Kegelmantels vergleichen könnte,

dessen Spitze vorwärts von dem Scheitel des ganzen Seitentheiles, seitwärts vom hinteren Mediastinum, dessen Basis unten entlang dem tiefen, hinteren Umfange des Insertionsrandes läge. Bei einer solchen Gestaltung der Seitentheile des Zwerchfelles wäre ihre ganze obere Fläche stark von der Innenwand des Thorax abgezogen, ihr Zusammenstossen mit derselben ganz dicht an die Linien der directen Befestigung herabgerückt; es wäre besonders der Scheitel ihrer Wölbung und die Parthie zunächst hinter ihm stark nach vorn und unten gegen die Brusthöhle hinabgetrieben, und über dieser Gegend kommen sich ja auch die längsten Muskelfasern einer-

Fig. 28.



Zwerchfell von der Seite, Inspiration.

seits von der Ausstrahlung der an den Wirbeln entspringenden Schenkel, andererseits von den Rippen, indem sie am Centrum zusammentreffen, im Bogen einander entgegen und ziehen sie stark herab. So wird ein weiter Raum rings hinten und seitwärts um die am Mittelstücke befestigte Höhe der Seitentheile herum und hinab bis zu ihren Insertionslinien für den Raum der Brust auf Kosten von dem des Bauches gewonnen, in den die dem Zwerchfelle anliegenden Lungen einrücken müssen. Wenn also die Gestalt des unteren Abschlusses der Räume auf beiden Seiten der Brust in der Leiche oder Exspiration sich einfach der eines horizontalen Bodens

nähert, so liesse sie sich im Zustande der Zwerchfellsaction oder Inspiration mit einem seitwärts und rückwärts schräg abschüssigen Abhange vergleichen. Nun ist ja freilich immerhin jene horizontale Ausbreitung doch noch etwas nach oben rund und so wird es ja wohl auch diese abschüssige Fläche immer noch mehr oder weniger bleiben. Wie viel ist schwer zu sagen*). Ich sehe aber keinen Grund, zu bezweifeln, dass die Streckung doch eine nahezu gerade herablaufende werden kann und dass es, bei voller Contraction wenigstens, auch zu voller Abhebung der bei Exspiration an der Wand anliegenden Parthien von derselben kommen wird. Hiernach sind also meine hierbei gegebenen, schematischen Bilder des Zustandes der Inspiration construirt (Figg. 26, 28).

Es bliebe endlich nun noch die Frage, in welcher Art man sich die Uebergänge aus der einen in die andere der beiden extremen Lagen vorzustellen haben wird. Es giebt zwei mögliche Arten, wie man sich vorstellen kann, dass es dabei zugeht. Entweder man denkt sich bei beginnender Contraction des zuvor vollkommen erschlafften Zwerchfelles, also wenn es zuvor in grosser Ausdehnung der Aussenwand des Thorax direct angelegen hat und nun anfängt, sich zu verkürzen und von ihr abzuheben, dass dann sehr bald jene directe Berührung ganz aufgehoben wird, Anfangs mit geringer, dann mit allmälig zunehmender Entfernung der in Berührung gewesenen Flächen von einander, dass also der Gegensatz zwischen anliegenden und quer durch den Raum hin ausgespannten Theilen der ganzen Ausbreitung des Zwerchfelles nur in der vollen Exspiration bestände, nach derselben aber bald einer durchgehenden, convexen Krümmung des ganzen Platz machte, die sich dann allmälig in die schräg abschüssige Gestalt durch weitere Entfernung von der Brustwand und Abflachung ihrer Convexität verwandeln würde. Offenbar käme gerade so die Vorstellung vom Gegensatze des mehr oder weniger convex Gekrümmtwerdens, oder von der bei nahezu voller Exspiration sehr spitzwinkligen Verengung des Winkels zwischen Zwerchfell und Thoraxwand oberhalb der Insertion heraus, von der in den Büchern viel geredet wird. Oder aber: wir nehmen an, dass beim allmäligen Herabrücken des Scheitels der ganzen Wölbung aus dem Hochstande bei Exspiration auch die Linie, in welcher sich die nach oben gekehrte Ausbreitung der Fläche rings an die Aussenwand beim Hochstande angelegt hatte, nur ebenso allmälig herabrückt und also der Winkel, in dem sie sich, bald höher, bald tiefer von

*) Es wäre wohl möglich, zu einer wahrscheinlichen Bestimmung durch Messung der Länge der betreffenden Muskelfasern zu gelangen, sofern man voraussetzen darf, dass für sie wie für andere quergestreifte Muskeln des Menschen das Weber'sche Gesetz gilt, wonach sich die im Leben erfolgende Verkürzung zur vollen Länge der Fasern etwa wie 1 zu 2 verhält.

der Wand abhebt, nie viel spitzer wird, als er auch beim Hochstande war, also auch die Convexität der Wölbung selbst im Gebiete der Ausspannung durch den Raum nie eine viel stärkere. Man kann sich eine Anschauung hiervon verschaffen, wenn man, bei von unten blosgelegtem Zwerchfelle und noch geschlossener Brust, von oben durch die Trachea Luft in die Lungen einbläst. Man sieht dann die untere Seite derselben in der Art vorrücken und das Zwerchfell vor sich hertreiben, dass die Ränder nicht mehr und weiter herab von der Wand abgehoben werden, als auch die ganze Ausbreitung der Fläche durch den Raum in toto nach unten rückt, ohne dabei erst concaver, dann wieder flacher zu werden, wie dies nach der obigen Ansicht der Fall sein müsste. Dies ist kein Beweis, dass es gerade so im Leben zugeht und es entspricht vielleicht weder der eine noch der andere dieser beiden Typen des Herganges ganz dem wahren Verlaufe desselben, sondern er liegt zwischen ihnen irgendwie in der Mitte. Ich denke aber doch jedenfalls, dass er dem letzteren Schema ähnlicher sein wird, als dem ersten, weil auf diese Weise auch die Ausdehnung der Lungen viel gleichmässiger auf der ganzen Breite nach unten erfolgen kann.

II. Inhalt der Brust.

Raum und Inhalt der Brusthöhle zerfallen in drei grosse Hauptstücke, eins in der Mitte und zwei zu beiden Seiten. Das Mittelstück, bestehend aus dem Herzen und den grossen Gefässstämmen nebst Luftröhre und Oesophagus, erstreckt sich in der Mitte, wo der Durchmesser der Höhle von vorn nach hinten am kleinsten ist, in ganzer Höhe von der oberen Oeffnung des Thorax, wo Gefässe, Luftröhre und Oesophagus ein- und austreten, gerade bis zum Zwerchfell herab, wo das Herz aufliegt, und ist hinten und vorn der ganzen Länge nach mit der Wirbelsäule und dem Brustbeine in Zusammenhang. Dadurch werden die beiden Seitenräume vollständig von einander getrennt, die sich zu beiden Seiten der Wirbelsäule nach hinten vertiefen und von den Lungen ausgefüllt sind. Diese liegen in denselben rings genau anliegend, aber nicht angewachsen, ausgenommen da, wo sie durch die Aeste der Luftröhre und die Gefässe des kleinen Kreislaufes mit dem Mittelstücke zusammenhängen. Der Raum, den sie erfüllen, ist von Pleura glatt ausgekleidet, sowohl in seiner äusseren, vom Thorax und unteren, vom Zwerchfelle gebildeten Wand, als auch da, wo er durch das Mittelstück nach der Mitte hin abgeschlossen ist. Dieser Theil der parietalen Pleura, oder das Mittelfell, welcher oben an den Rand der Brustapertur, unten an das Zwerchfell, hinten an die

Wirbelsäule und vorn an das Brustbein anschliesst, bildet zugleich den Seitenüberzug des Mittelstückes der Brust zwischen Wirbelsäule und Brustbein. Man kann sagen: das linke und rechte Mittelfell, senkrecht von hinten nach vorn in der Brust ausgespannt, theilen sie in die drei Räume, die von den beiden Lungen und den Organen in der Mitte eingenommen werden; oder: die Lungen mit ihrem Ueberzug, den Mittelfellen, füllen die Seitenräume und lassen den mittleren für das Herz und die grossen Gefässe übrig; oder: diese bilden den festen Kern des Inhalts in der Mitte, die Mittelfelle sind über sie hin ausgespannt und daneben bleiben die Seitenräume übrig. Rein descriptiv ist das eine so richtig, wie das andere; aber der natürliche Ausdruck der gegenseitigen Abhängigkeit aller von einander ist der letzte. Der Complex in der Mitte, die Gefässe am Halse hängend, das Herz auf der Mitte des Zwerchfelles ruhend, ist die festeste Masse in der Brust; die Lungen sind der weiche Schaum, der nur durch die Leere des Raumes, die er übrig lassen würde, wenn er collabirte, so ausgedehnt erhalten wird, wie er ist, und mit dem Raume seinen ganzen Umfang beständig ändert; die Lamellen der Mittelfelle aber würden durch alle ihre Insertionen nicht glatt ausgespannt sein, wenn sie nicht über die Organe in der Mitte hingespannt wären.

1. Mittelstück des Brustinhaltes, Herz und grosse Gefässstämme, Luftröhre und Oesophagus.

Das ganze Mittelstück des Brustinhaltes, welches von dem linken und rechten Mittelfelle eingeschlossen ist und die beiden Seitenräume mit den Lungen von einander trennt, erstreckt sich wie eine Fortsetzung der vorderen Hälfte des Halses, mit der es in allen seinen Theilen innig zusammenhängt, von der oberen Apertur der Brust, in der es aufgehängt ist, gerade abwärts bis auf das Mittelstück des Zwerchfelles, dem es breit aufliegt. Oben, wo die Luftröhre und die grossen, zum Halse aufsteigenden Gefässe liegen, ist es schmaler und füllt die Halsapertur des Thorax nicht in ganzer Breite aus, sodass neben ihm die Lungenspitzen in die Oeffnung derselben eintreten. Unten, wo das Herz liegt, breitet es sich mehr aus, sodass es immer noch den Abstand von Brustbein und Wirbelsäule ausfüllt und einen breiten Bezirk in der Mitte des Zwerchfelles deckt. Die Berührung hinten und vorn mit Brustbein und Wirbelsäule ist nur eine sehr schmale, sodass sich hier in der Nähe der Aussenwand des Thorax die Seitenräume mit der Lunge sehr nahe kommen und das Mittelstück fast ganz zwischen sich nehmen und bedecken. Im Innern aber wölbt es sich, besonders in der unteren Hälfte, mit stark convexer Seitenfläche gegen sie vor. Daher hat der mittlere Bezirk der Oberfläche des Zwerch-

XVII. XVIII
XXI.

felles, welchem es aufliegt, oder jeder Horizontalschnitt des Mittelstückes selbst eine runde Gestalt, deren Rand die Mitte der hinteren und vorderen Brustwand fast nur streift, aber seitwärts im Bogen von hinten nach vorn herumläuft. XXIV.

Um uns ein vorläufiges Bild von der Ausdehnung des gesammten Complexes der Organe mitten in der Brust zu machen, suchen wir die Grenzen auf, bis zu welchen sie sich nach der rechten und linken Seite gegen die Lunge hin erstrecken. Rechts läuft eine Hauptgrenzlinie gerade senkrecht vom Halse bis zum Zwerchfelle herunter durch die grossen Stämme der Körpervenen, die sich im rechten Vorhofe des Herzens vereinigen, rechte V. anonyma, obere Cava, dann Venensack des Vorhofes und untere Cava. Die Vereinigung der rechten Jugularis und Subclavia zur Anonyma (s. o. S. 183) liegt dicht hinter dem Schlüsselbeingelenk und ein Loth von da herabgefällt wird, ohne aus der Blutsäule herauszukommen, unten in die Cava inferior fallen, wie sie aus dem Foramen quadrilaterum des Zwerchfelles heraufkommt. In der Ansicht von vorn läuft diese rechte Terminallinie des gesammten Mittelstückes der Brustorgane etwa fingerbreit zur Seite des Brustbeines gerade herunter und sie stellt sich ebenso als gerade senkrecht dar, wenn man sie von der Seite ansieht; aber dabei entfernt sie sich nach unten bedeutend von der Vorderfläche der Brust, oder diese von ihr, weil sie sich ja abwärts stark hervorwölbt. Um diese Säule der verticalen Körpervenen herum biegt sich nun der rechte Seitenumfang der Mittelorgane, oder das rechte Mediastinum, sowohl hinten gegen die Wirbelsäule, als vorn gegen das Brustbein nach der Mittellinie hin. XVII. XVIII. XX. XXIV.

Die Convexität, mit der die linke Seite der Lunge zugekehrt ist, tritt in der oberen Hälfte ähnlich weit vor wie rechts. In der unteren aber beträchtlich mehr, und zwar besonders nach vorn. Hier ist die bestimmte Stelle an der Vorderwand des Thorax, die bekanntlich das stärkere Hervortreten des Herzens in der linken Brusthälfte deutlich markirt, gegeben durch das Anliegen oder Anstossen der vereinigten Spitze der Ventrikel des Herzens an die Intercostalmuskeln unter dem Seitenende des Knorpels der V. Rippe. Nach rechts und oben von hier drängt sich das Herz platt an die vordere Thoraxwand an. Nach links und oben wölbt es sich rund gegen die Lunge vor.

Die untere Hälfte der ganzen Masse ist überhaupt viel mächtiger, breiter nach links und in die Tiefe den grösseren Abstand zwischen Brustbein und Wirbelsäule, über der Mitte des Zwerchfelles füllend, die obere schmächtiger, in der Halsapertur des Thorax aufgehängt. Die untere, grössere Hälfte ist fast ganz vom Herzen ausgefüllt, in der oberen und hinteren, an der Wirbelsäule hinunter liegen die grossen Gefässe mit Luftröhre und Oesophagus. Das Herz ist in der unteren Hälfte in der Art

beweglich, dass seine verschiedenen Theile, Ventrikel und Vorhöfe abwechselnd ihre Gestalt und Grösse verändern. Das Ganze rückt dabei nicht viel von der Stelle, aber die Lage der Grenze von Vorhöfen und Ventrikeln ändert ihre Lage innerhalb des Ganzen. Die Gefässe in der oberen Hälfte bleiben mehr in ihrer Lage; nur die Arterien ziehen sich auch etwas auf und nieder. Das Herz und ein kleiner Theil der Gefässe, besonders der Arterien, liegen daher, innerhalb des ganzen Complexes gleitend verschiebbar, mit glatter Oberfläche in der serösen Spalte des Herzbeutels. Weiter oben und hinten an der Wirbelsäule hinunter liegen die übrigen Theile im Bindegewebe zwischen Wirbelsäule und Brustbein und zwischen linkem und rechtem Mittelfelle, das sich nach oben an den Hals fortsetzt.

Wir betrachten nun zuerst die Lage des Herzens und seiner Theile, wie sie in der Leiche ist, dann ebenso die der grossen Gefässe mit Luftröhre und Oesophagus, danach die Veränderung der Lage des Herzens bei seiner Action und zuletzt die Umhüllungen des Herzbeutels und der Mittelfelle.

Lage des Herzens in der Leiche.

Um uns zunächst von der Lage des Herzens in der Leiche im Ganzen ein anschauliches Bild zu machen, müssen wir wohl von dem üblichen Schema der Gestalt des ganzen Herzens ausgehen, das man sich der bequemen Uebersichtlichkeit wegen von vorn herein in einer gerade aufgerichteten Lage vorstellt, und es dann erst in die schiefe Lage bringen, die es factisch in der Brust hat.

Man denkt sich das ganze Herz grob schematisch als ein symmetrisches Gebilde von länglich runder oder eiförmiger Gestalt, aufrecht in der Mitte der Brust, mit dem dicken Ende nach oben, der Spitze nach unten, welches durch eine mediane Theilung in linke und rechte Hälfte zerfällt. Symmetrisch in jeder Hälfte liegen dann nach diesem Schema die Ventrikel in ganzer Höhe und Breite neben einander, mit der blinden Spitze nach unten, mit dem breiten Ende der Ostien nach oben. Ihnen schliessen sich oben und hinten die Vorhöfe mit ihren Venensäcken an, vorn und oben die Arterien, und die Auriculae der Vorhöfe erstrecken sich von den Venensäcken aus links und rechts zur Seite der Arterien nach vorn. Die Vorhöfe stossen also hinten mit den Venensäcken zusammen, vorn bleiben die Enden ihrer Auriculae durch die Arterien getrennt. Hier vorn aber, wo zwischen den Vorhöfen ein Stück Grenze der Ventrikel und Arterien frei bleibt, zeigt sich auch die erste und grösste Abweichung von der Symmetrie. Die Anfänge der beiden Arterien am oberen Ende der Ventrikel liegen nicht links und rechts nebeneinander, sondern die rechte legt sich

schräg vor die linke, um sich im Verlaufe weiter aufwärts mit ihr zu kreuzen. Also bleibt nur die rechte am Anfange von den Vorhöfen unbedeckt, die linke wird von den Vorhöfen und der rechten an ihrem Anfange ganz umschlossen.

Der ganze etwa eiförmige Körper des Herzens hat danach eine Längsachse, ein spitzes und ein breites Ende; aber nur das spitze ist als blindes Ende der Ventrikel fest in sich geschlossen, das obere breite Ende zerlegt sich in die Vorhöfe, zwischen welche sich in der Mitte vorn schon die Arterien einschieben. Die untere grössere Hälfte, bestehend aus den beiden Ventrikeln, hat auch nach oben einen bestimmten Abschluss durch die Ebene ihrer vier Ostien, an welche die Vorhöfe und die Arterien sich anschliessen. Ihre Lage ist an der Oberfläche durch die Querfurche bezeichnet, welche die Ventrikel von den Vorhöfen und Arterien abgrenzt. Die beiden Ventrikel miteinander stellen also einen stumpf kegelförmigen Körper dar, dessen Basis eben diese Ebene ihrer vier Ostien oder der Querfurche darstellt. Indem man sich nun oberhalb derselben den Rest des Herzens als stumpfes Ende der Eiform oder Fortsetzung dieses Kegels hinzudenkt, spricht man auch von einer Basis oder oberen Endfläche des ganzen Herzens, welche der Spitze der Ventrikel gegenüber läge, und die man sich dann etwa parallel mit der Ventrikelbasis oder Querfurche zu denken geneigt ist. Aber dies ist nicht zutreffend, wenn man, wie es doch so üblich ist, unter dem Herzen nur die Ventrikel und Vorhöfe versteht; denn in dem Gebiete zwischen einer solchen Basis des Ganzen, welche der der Ventrikel parallel wäre, liegen ja auch schon die Anfänge der Arterien. Also entweder muss man ein Stück von diesen, so lang wie der Durchmesser der Vorhöfe oberhalb der Querfurche, mitrechnen, oder aber, wenn man mit den Vorhöfen abschliessen will, so läuft die obere Grenze oder Basis des ganzen Herzens nicht parallel der der Ventrikel, sondern sie convergirt mit ihr nach vorn gegen die Stelle, wo die Arterien und wo speciell an der Oberfläche die rechte Arterie an die Ventrikel anschliessen. Denn die Vorhöfe sind hinten hoch, wo sie mit den Venensäcken aneinanderstossen, vorn laufen sie in den Spitzen der Auriculae zu beiden Seiten der Arterien gegen die Querfurche niedrig aus. Im Profil angesehen, sind sie dreieckig, hinten breit über der Querfurche sich erhebend, vorn spitz an die Querfurche anschliessend.

Der Länge nach sind linke und rechte Ventrikel und Vorhöfe durch die Scheidewand getrennt, das Ganze in linke und rechte Hälfte getheilt. An der Oberfläche kommt diese Theilung in der Längsfurche zu Tage, welche hinten als Grenze von Vorhöfen und Ventrikeln die Querfurche kreuzt, vorn dagegen, wo nur die Ventrikel an ihr zusammenstossen, nur von der Spitze bis zur Querfurche hinaufläuft. Hier endigt sie an der

linken Seite des Anfanges der rechten Arterie, welche hier allein zwischen den Spitzen der beiden Auriculae zu Tage tritt, und hier weicht also auch die Abgrenzung der Ventrikel deutlich nach links von der geraden symmetrischen Theilung ab, während im Innern umgekehrt die Scheidewand vom linken gegen das rechte Herz vorgewölbt ist. Hier legt sich also, wo Quer- und vordere Längsfurche zusammenstossen, im spitzen Winkel zwischen ihnen die vordere obere Ecke des rechten Ventrikels, der sog. Conus arteriosus, so schräg vor die des linken, dass die Kreuzung beider Arterien aufwärts von da sich als eine Fortsetzung von dieser Uebereinanderschiebung der Ventrikelecken, aus denen sie hervorgehen, darstellt, oder die Wurzel der rechten Arterie liegt in einem Stücke Querfurche zwischen den Aurikeln, an dessen linker Seite die Längsfurche der Ventrikel ihr Ende erreicht, während die linke Arterie aufwärts neben der rechten ansteigt. Soviel vorausgeschickt, kommen wir nun auf die factische Lage des Herzens und seiner Hauptlinien und -Ebenen in der Brusthöhle.

Das Herz liegt bekanntlich nicht gerade aufrecht mitten in der Brust, Spitze nach unten, Basis nach oben u. s. w., sondern sehr schief, mit der Längsachse nicht senkrecht, sondern das untere Ende derselben oder die Spitze zugleich sehr stark nach links und nach vorn gerichtet, sodass sie, im V. Intercostalraume an die Brustwand anstossend, nicht nur das äusserste untere, sondern ebenso das äusserste linke und das äusserste vordere Ende des ganzen Herzens und überhaupt des ganzen Complexes der mittleren Organe in der Brusthöhle darstellt. Demgemäss ist das obere Ende der Achse des Herzens zugleich nach rechts und hinten gerichtet. Demgemäss ferner die Basis der Ventrikel, oder die Ebene der Ostien und der Querfurche nicht horizontal, sondern stark nach hinten und rechts geneigt, mit dem hinteren, rechten Umfange tief auf dem Zwerchfelle liegend, mit dem vorderen, linken hoch ansteigend. Ferner die Seiten des Kegels der Ventrikel nicht einander gegenüber nach rechts, links, vorn und hinten gerichtet, dabei alle etwas schräg nach unten, wie es bei aufrechter Stellung der Achse des Kegels sein würde, sondern der rechte und hintere Umfang platt auf dem Zwerchfelle aufliegend, der vordere und linke steil gegen die Lungen und die Aussenwand des Thorax emporgerichtet.

XVII. XVIII. XIX. XX.

Aber die Scheidewand der linken und rechten Herzhälfte, oder die Ebene der Längsfurchen bleibt, abgesehen von aller Asymmetrie ihrer Gestalt, doch im Ganzen senkrecht in der Brust; nur natürlich nicht gerade in der Mitte von hinten nach vorn, sondern, entsprechend der Lage der Achse, schief von hinten und rechts nach vorn und links. Die sogenannte rechte Hälfte des Herzens kommt also mehr nach vorn, die linke nach

hinten zu liegen. Die Grenze des linken und rechten Ventrikels, welche bei symmetrischer Lage die hintere wäre, oder die sog. hintere Längsfurche liegt in dem auf dem Zwerchfelle ruhenden Umfange des Ventrikelkegels, die vordere in dem aufrechten. Jene kreuzt sich hinten und rechts, dicht über dem Zwerchfelle mit dem am tiefsten liegenden Theile der Querfurche, diese vorn und links, hoch oben mit dem höchsten. Hier auf der kurzen Strecke der Querfurche zwischen den Auriculae beider Vorhöfe geht das Ostium der Lungenarterie aus dem Conus des rechten Ventrikels hervor und an seiner linken, hinteren Seite, oder vor der Spitze der linken Auricula schliesst das obere Ende der Längsfurche um die vordere obere Ecke des linken Ventrikels herum an die höchste Convexität der Querfurche an. Hier ist es ja nun, wo die obere Grenze der Vorhöfe mit der der Ventrikel convergirt und, wenn die Ebene der Ventrikelbasis von hier sehr schräg nach hinten und rechts abfällt, so kommt dagegen der obere Rand der beiden Vorhöfe in eine ziemlich rein horizontale Lage rückwärts und nach rechts von hier aus, um die beiden Arterien herum.

Die Aorta tritt in der Mitte der Ventrikelbasis, umgeben von den Vorhöfen und der Pulmonalarterie aus dem linken Ventrikel aus, aber nicht in der Richtung der Achse des Herzens nach rechts und hinten, sondern zunächst nach rechts und vorn ansteigend und kommt also oberhalb der rechten Auricula stark hervor, um sich dann aufwärts nach links und hinten umzubiegen. Die Pulmonalis geht über die linke Auricula hinweg nach hinten ab, um sich in die Aeste für die beiden Lungen zu theilen. Der rechte Vorhof schliesst mit seinem Venensacke gerade nach rechts an die Linie der grossen Körpervene an (s. o. S. 215). Der linke liegt fast ganz nach hinten und abwärts von beiden Arterien, querüber zwischen den beiden Lungenwurzeln. Im ganzen liegt der rechte Vorhof rechts, der rechte Ventrikel vorn, der linke Ventrikel links, der linke Vorhof hinten. XVII.—XX.

Nach dieser vorläufigen Orientirung über die Lage, welche das Herz im Ganzen und seine Theile in der Brust einnehmen, kommt es darauf an, den Ort, wo sich die entscheidenden Ecken und Kanten derselben in der Leiche finden, nach Anhaltspunkten an der festeren Umgebung genauer zu bestimmen. Die festeste Unterlage ist das Mittelstück des Zwerchfelles, welches glatt und so gut wie unbeweglich in der Höhe des unteren Endes vom Brustbeinkörper zwischen ihm und der Wirbelsäule ausgespannt ist. Seine Oberfläche ist fast horizontal, doch ein wenig abschüssig von rechts nach links. Da liegt nun der Kegel der Ventrikel platt darauf und im Gebiete dieser Berührung sind besonders zwei Stellen ihrer Lage nach bestimmbar.

An der einen ist das Herz zugleich direct fixirt. Es ist das untere

Ende jener schon oben (S. 215) definirten Verticalen der grossen Körpervenenstämme, welche die Terminale des ganzen Organcomplexes in der xx. Mitte der Brust nach rechts bildet. Es ist der Eintritt der V. *cava inferior* in den rechten Vorhof, wie sie aus dem Foramen quadrilaterum des Zwerchfelles hervorkommt. Dasselbe liegt im Centrum tendineum, auf der Höhe des Mittelstückes vom Zwerchfelle, am hinteren rechten Umfange desselben rechts von der Mittellinie und dicht vor der Wirbelsäule (s. o. den Holzschnitt Fig. 24, S. 202). Von hier tritt die Vene, kürzer als dick, vor- und aufwärts in das hintere untere Ende des rechten Vorhofes. Hier ist also dieser und mit ihm die tiefste Gegend der Querfurche des Herzens direct an das Zwerchfell angehalten. Schräg gegenüber aber, ganz vorn und links am Boden des Raumes, den die Mittelorgane der Brust füllen, ist, wie schon oben (S. 215) angeführt, der Punkt, wo das Herz zwar durchaus nicht direct angeheftet ist, vielmehr so frei, so weit von allen Anheftungen entfernt, wie nirgends sonst in seiner Höhle liegt, wo wir aber doch so bestimmt, wie nirgends sonst, wissen und nicht nur in der Leiche, sondern auch im Leben erkennen, dass ein bestimmter Theil desselben unter normalen Verhältnissen ein für alle Male an einer be- xvii. xviii. stimmten Stelle liegt. Das ist die vereinigte *Spitze der Ventrikel*. xix. Sie liegt immer ganz dicht hinter der Oberfläche in der unteren Convexität des V. linken Intercostalraumes, unter dem Seitenende des V. Rippenknorpels, in gleicher Höhe mit dem unteren Ende des Brustbeinkörpers. Sie ist hier, namentlich im Moment des Herzstosses, deutlich gegen die Intercostalmuskeln sich andrängend, zu fühlen, wenn sich nicht gleichzeitig durch tiefe thoracische Inspiration, oder dauernd durch übermässige Ausdehnung der Vorderrand der linken Lunge vor sie legt. Diese beiden fixen Punkte des Herzens über dem Zwerchfelle, V. cava und Ventrikelspitze, liegen sich also schräg von rechts, hinten nach vorn links gegenüber, wie die Achse des Herzens verläuft und die Ebene der Scheidewände steht.

Im Umfange der Berührung des Herzens mit dem Zwerchfelle ist dann ferner ein Rand des Herzens besonders bestimmt am Zwerchfelle xviii. und an der Aussenwand der Brust anliegend. Das ist die *Vorderkante*, in welcher die unten aufliegende und die dem Brustbeine an- oder wenigstens gegenüberliegende Fläche des Ventrikelkegels, speciell des rechten Ventrikels, zusammenstossen. Sie läuft als ein scharfer Rand der Ventrikelwandung, wenn auch die äusserste Schärfe nicht ganz von Fleisch, sondern von einer Fettablagerung gebildet wird, von der Ventrikelspitze zur Querfurche an der Grenze des vorderen und rechten Umfanges oder etwa des Venensackes und der Auricula vom rechten Vorhofe. Diese ganze Kante liegt beständig fest in der Ecke zwischen der Oberfläche des Zwerchfelles

und der Vorderwand des Thorax auf einer Linie, die von der Stelle wo die Spitze im V. Intercostalraum anstösst, sehr sanft ansteigend, hinter dem unteren Ende des Brustbeinkörpers hindurchläuft. Und auch aufwärts von dieser Linie liegt die Vorderseite des rechten Ventrikels, besonders in der Mitte noch dicht vorn an. Mediandurchschnitte gefrorener Leichen, wie Braune*) und Rüdinger**) solche publicirt haben, zeigen dies deutlich. Wie weit ausgebreitet hier die Berührung eine unmittelbare bleibt und nichts dazwischen (sogenannte „Herzdämpfung"), hängt von der Ausdehnung der vorderen Lungenränder ab und ist bei diesen abzuhandeln. Die ganze so gut wie gerade nach vorn gekehrte Fläche des rechten Ventrikels ist ein Dreieck zwischen jener Vorderkante, der vorderen Längs- und dem vorderen Umfange der rechten Querfurche. Die Längsfurche läuft von der Ventrikelspitze fast gerade aufwärts, nur oben auch etwas rückwärts und gegen die Mittellinie heran; die rechte Querfurche steigt vom rechten Ende jener Kante, dicht hinter dem unteren Ende des rechten Brustbeinrandes, schräg hinter der unteren Hälfte des Brustbeines hinauf, zur Mitte des linken Randes. Hier nehmen die oberen Enden von beiden Furchen den Conus des rechten Ventrikels zwischen sich.

Dies führt uns nun zu einer Stelle, deren genaue Lagebestimmung für die obere Abgrenzung des Herzens entscheidend und, anknüpfend an die Vorderwand der Brust, hinter der sie nur sehr wenig zurückliegt, auch sehr bestimmt zu geben ist. Ich meine das Ostium der Pulmonalarterien mit seinen Semilunarklappen und finde dasselbe in der Regel nur wenig von der vorderen Brustwand entfernt, hinter dem Ansatze des III. linken Rippenknorpels an das Brustbein, oder der Mitte des linken Brustbeinrandes. Mit dieser Angabe stimmt freilich die Mehrzahl der Autoren nicht überein und ich werde sie daher gegen die Meinung derselben zu begründen haben. Aber ich will zuvor, von hier ausgehend, auch die Lage der übrigen Punkte und Linien, die zur oberen Abgrenzung des Herzens beitragen, so, wie ich sie mir zurechtgelegt und im Atlas abgebildet habe, zusammenstellen, um dann die abweichenden Ansichten ebenfalls im Zusammenhange anzuführen und zu discutiren, da sich die Bestimmungen der verschiedenen, so nahe benachbarten Theile aus der Beobachtung gegenseitig controlliren.

XVII. XIX.

Das Ostium der Pulmonalis, an welchem der rechte und linke Umfang der Querfurche zusammenstossen, bezeichnet den höchsten Stand derselben oder des Randes der Ventrikelbasis. Von hier ist die Ebene derselben stark nach rechts und hinten geneigt. Ihr unteres Ende liegt

---

*) Topographisch-anatomischer Atlas. Taf. I. u. II.

**) Topographisch-chirurgische Anatomie. Taf. VII.

dicht über dem Zwerchfelle, hart vor dem Eintritte der Cava inferior in den rechten Vorhof. Mitten in der Ebene der Ventrikelbasis oder der vier Ventrikelostien tritt die Aorta aus dem linken Ventrikel. Daraus folgt, dass dieses Ostium etwas nach rechts, hinten und abwärts von dem der Pulmonalis liegt, als gerade hinter dem Brustbeine, schon etwa so weit von demselben entfernt, wie von der Wirbelsäule gegenüber und in der Höhe des III. Intercostalraumes. Die beiden Atrioventrikularostien liegen dann noch weiter nach rechts, hinten und abwärts, vor dem Theile des Randes der Basis, der dicht über dem Zwerchfelle aufliegt. Denn hier stossen die Venensäcke beider Vorhöfe neben der Cava inferior zusammen und öffnen sich nebeneinander nach vorn links und ein wenig abwärts in die Ventrikel. Dies wird etwa in der Höhe des vorderen Endes vom IV. Intercostalraume geschehen. In diesem Niveau treffen also alle vier Höhlen des Herzens zusammen und breiten sich da, wie schon oben (S. 219) skizzirt, nach allen vier Seiten aus, der rechte Vorhof rechts, der linke hinten, der linke Ventrikel nach links, der rechte nach vorn (vgl. den Holzschnitt Fig. 43 vom neugeborenen Kinde, wo die Lage des Herzens zur vorderen Brustwand von der beim Erwachsenen nicht wesentlich abweicht). Nur dehnen sich doch die Ventrikel von da aus mehr nach links, vor- und abwärts gegen die Spitze aus, die Vorhöfe nach hinten und oben, wo sie mit ihren Venensäcken zusammenstossen.

XXXIV.

Nun handelt es sich noch um die Bestimmung einer oberen Grenze der Vorhöfe und damit des gesammten Herzens. Wenn die Ebene der Ventrikelbasis sehr schief nach rechts, hinten und oben gerichtet ist, so wird dagegen die des oberen Randes der Vorhöfe ziemlich rein horizontal zu liegen kommen und mit jener an der höchsten Stelle ihres Umfanges, also am Ostium der Pulmonalarterie convergiren, da sich die beiden Auriculae hier, gegen die Spitze des Conus arteriosus vom rechten Ventrikel hin nach vorn und links zuspitzen, die Venensäcke dagegen nach hinten und rechts anschwellen. Wenn nun also das Ostium der Pulmonalis hinter dem Ansatze des III. Rippenknorpels liegt, so werden die Vorhöfe auch nicht höher hinaufreichen. Der obere Rand beider Vorhöfe läuft etwa im Niveau des oberen der III. Rippenknorpel von den Spitzen der Auriculae, wo sie dem Pulmonalostium anliegen, horizontal nach hinten herum über beide Venensäcke zur Einmündung der Cava superior in den rechten, welche jedenfalls nicht höher liegt, als das Ostium der Pulmonalarterie, also auch hinter dem III. Knorpel. Oder mit einem Worte: wenn wir das Herz nach oben bis zur Grenze der Vorhöfe rechnen, so liegt dasselbe hinter der unteren Hälfte des Brustbeines; in der oberen ist nichts mehr als Luftröhre, Oesophagus und grosse Gefässe. Diese

XIX. XX.

Meinung hat auch Roser*) kurz ausgesprochen, indem er sagt: „die Lage des Herzens entspricht ungefähr der unteren Hälfte des Brustbeines und den Knorpeln der dritten bis sechsten Rippe“.

Aber hier muss ich einhalten, um die abweichenden Meinungen der Autoren zu prüfen und die meinige dagegen zu begründen. Die Differenz besteht wesentlich darin, dass die verschiedenen Punkte, welche bei der Abgrenzung des Herzens nach oben in Betracht kommen, im Allgemeinen höher gesetzt werden, als ich es hier und in meinen Bildern gethan habe. Um nun wieder von dem Ostium der Pulmonalarterie auszugehen, so kann ich nur eine Stimme anführen, welche diese Mündung ebenso bestimmt, wie ich oben gethan habe. Engel**) setzt sie ebenfalls hinter den III., linken Rippenknorpelansatz. Braune***) stimmt noch nahezu damit überein, indem er das Pulmonalostium speciell in die Höhe des oberen Randes vom III. Rippenknorpel setzt, d. h. aber nur für jugendliche Männer; bei älteren findet er es sogar viel tiefer, bis hinter der IV. Rippe. Aber die Mehrzahl, namentlich Jos. Meyer†), Luschka††), Henle†††) und Rüdinger*†), gehen weiter hinauf und nehmen den Stand dieses Ostiums im II. Intercostalraume als Regel an. Davon ist nun die einfache Consequenz, dass auch das Ostium der Aorta, da es nur wenig tiefer steht als das der Pulmonalis, auch etwas höher anzunehmen sein wird, als ich gethan habe. Demgemäss setzen es Meyer, Luschka und Henle ins Niveau des III. Rippenknorpels, und selbst Engel, der, wie ich, die Pulmonalismündung in diese Höhe setzt, lässt die der Aorta zwar etwas tiefer, aber doch auch noch hinter der III. Rippe liegen. Soweit könnte nun die Verschiedenheit der Anschauungen immer noch mässig erscheinen. Handelt es sich doch nur um ein auf und ab von einer Rippe zum nächsten Intercostalraume oder umgekehrt, oder um etwa die Hälfte eines Abstandes von Rippe zu Rippe, und eine gewisse Breite individueller Schwankungen werden wir gewiss auch annehmen können.

Aber es kommt anders, Angaben und Abbildungen der gangbaren Darstellung und der meinigen differiren auffallender, wenn es sich um die obere Abgrenzung des ganzen Herzens, insbesondere der Vorhöfe handelt. Luschka vor Allen rückt dieselbe beträchtlich höher hinauf, als ich für

---

*) Chirurgisch-anatomisches Vademecum. VI. Aufl. S. 98.
**) Compendium der topographischen Anatomie. S. 284.
***) a. a. O. Erklärungen zu Taff. XII. u. XIII.
†) Virchow's Archiv. Bd. III. S. 267.
††) Brustorgane des Menschen. S. 12. Anatomie der Brust. S. 421.
†††) Eingeweidelehre. II. Aufl. S. 889.
*†) a. a. O. S. 53.

richtig halten kann. Er definirt sie*) durch eine Linie, „die vom Sternalende des ersten linken Intercostalraumes gezogen wird", und beim linken Vorhofe spricht er**) von einer „Höhenausdehnung, deren obere Grenze dem unteren Rande des Sternalendes des Knorpels der zweiten, deren untere dem gleichen Rande des Knochens der dritten Rippe entspricht." Und auf seinen grossen Bildern des Situs der Brust von vorn***) sind nun im II. Intercostalraume neben der Pulmonalarterie und aufsteigenden Aorta auch obere Theile der Vorhöfe, linke Auricula und Eintritt der Cava superior in den rechten gemüthlich ausgebreitet, ja die Spitze der linken Auricula reicht bis hinter die II. Rippe hinauf. Alles dies ebenso auch bei Henle†). Also während nach meiner Darstellung das Herz nur bis zur halben Höhe des Brustbeines hinaufreicht, die andere ganz von den grossen Gefässstämmen oberhalb desselben eingenommen wird, kommen nach der von Luschka und Henle auf das Herz drei Viertheile derselben und nur eins bleibt für die Gefässse übrig. Und diese Darstellung, speciell die grosse Abbildung von Luschka, ist bisher vielfach adoptirt und verbreitet††).

Was haben wir nun für Gründe oder Beweise für die eine oder andere Ansicht? Auf welche Beobachtungen sind sie gestützt? Ich meine natürlich nur an der Leiche; denn um die Lage der Theile im Tode handelt es sich zunächst und diese wird doch wohl in der Mehrzahl der normalen Fälle nicht sehr differiren. J. Meyer hat seine Angaben durch Einstechen von Nadeln in die unversehrte Brust einer grösseren Anzahl von Leichen erhalten, deren Lage und Berührung mit einzelnen Theilen des Herzens er dann nach der Oeffnung der Brust aufsuchte. Luschka und Henle stützen sich ausdrücklich an entscheidender Stelle, wo es sich um die Lage des Pulmonalostiums handelt, auf diese Untersuchung von Meyer, während Braune ebenfalls solche Befunde von Einstichen für seine Angabe über diesen Punkt anführt. Luschka giebt an, dass er auch selbst solche Versuche mit Nadeln angestellt hat; aber er berichtet im Einzelnen wenig von den Ergebnissen derselben. Daneben haben wir nun jetzt die Durchschnitte von gefrorenen Leichen, von denen besonders Braune in seinem Atlas eine grosse Reihe sorgfältig abgebildet hat. Dazu kommen die Ergebnisse der Abformung von durch Erhärten möglichst in ihrer Lage erhaltenen Organen, wie sie von His geübt worden

---

*) Anatomie der Brust. S. 418.

**) Brustorgane. S. 12.

***) Brustorgane. Taf. III. Anatomie der Brust. Fig. XXXVIII.

†) a. a. O. Fig. 671.

††) Vgl. z. B. Weil, Handbuch und Atlas der Percussion. Taf. I. und Ferber, Situsphantom der Brust und oberen Bauchgegend.

ist*). Nun muss ich sagen: hier scheint mir doch mehr als irgendwo die Gelegenheit zu sein, wo wir am Besten thun, uns in erster Linie an die heutzutage so beliebten Durchschnitte gefrorener Leichen zu halten, da sie am exactesten den Zustand auch zarter und leicht verschiebbarer Organe, wie er in der unversehrten Leiche war, festgehalten zeigen.

Für Lagebestimmungen am Herzen, besonders wo es sich vor Allem um die der Höhe handelt, sind natürlich Horizontalschnitte am bequemsten und ich greife vor allen einen heraus, der gerade durch die Gegend geht, wo es sich darum handelt, in welcher Höhe die obere Grenze des Herzens liegt. Es ist der Horizontalschnitt durch das vordere Ende des II. Intercostalraumes**), von dem uns drei leicht zugängliche, allem Anscheine nach nicht eben abnorme Exemplare in sorgfältiger Abbildung vorliegen, von Luschka***), Braune†) und von mir hier in diesem Atlas (Taf. XXIII.). Diese stimmen nun freilich nicht ganz, aber doch sehr annähernd und gerade gegenüber dem Hauptdifferenzpunkte überein. Zunächst darin, dass sie alle drei bereits das obere Ende der Pulmonalis, oder die Theilung derselben in ihre Aeste getroffen haben. Bei Luschka und mir sieht man beide Aeste geschlitzt in der Ebene des Schnittes weiterlaufen, bei Braune nur den rechten. Dagegen haben nun auch alle drei das untere Ende oder das Ostium nicht eigentlich getroffen. Sie kommen ihm freilich in verschiedenem Grade nahe. Bei Luschka und Braune sieht man von oben hinein bis auf die Klappen des Ostiums; aber sie sind unversehrt. Bei mir sieht man sie nicht; aber man hat sie am Präparate auch gesehen, wenn man nicht gerade von oben hineinsah (wie in der Abbildung natürlich angenommen ist), sondern schräg von hinten und oben. Es ergiebt sich also, dass mein Schnitt die Pulmonalarterie wohl etwas höher über ihren Klappen getroffen hat, als die beiden anderen; aber keiner beweist doch, dass sie höher als hinter der III. Rippe gelegen hätten, da sie so dicht über ihr noch nicht getroffen sind.

---

*) Archiv für Anatomie, 1878. Ich verstehe nicht, wie er selbst S. 51 sagen kann, in Betreff der Brustorgane ergebe sein Präparat Nichts, was nicht schon genügend erörtert wäre (s. u. S. 227).

**) Man könnte, wenn diese Definition genügen soll, um daraufhin drei verschiedene Durchschnitte als einander entsprechend zu vergleichen, einwenden, dass doch ein Intercostalraum, ein Abstand von zwei Rippen, besonders zwischen den obersten noch eine Höhe ist, innerhalb deren ein Schnitt merklich auf- und ab gelegt sein kann. Aber da der Rand der unteren Rippe mit seiner Insertion am Brustbeine ziemlich so hoch hinaufreicht, wie der untere der oberen mit seiner Convexität an der Grenze von Knochen und Knorpel herab, so repräsentirt ein Schnitt, der zwischen beiden durchgeht, ohne sie zu streifen, doch ein ziemlich bestimmtes Niveau.

***) Brustorgane. Taf. V.

†) a. a. O. Taf. XII.

Auch die Klappen der Aorta sieht man an diesen beiden Durchschnitten von Luschka und Braune, an dem meinigen nicht. Dies begründet ebensowenig eine bedeutende Verschiedenheit des Befundes. Denn in die Aorta kann man hier leicht ein Ende lang hinab sehen, da sie in dieser Gegend weniger schief läuft, als die Pulmonalis. Wie tief man hinuntersieht, ist aus den Bildern nicht zu entnehmen. Mein Durchschnitt durch den folgenden Intercostalraum, den III. (Taf. XXIV. des Atlas), zeigt sie gerade getroffen und in Stücke zerschnitten. An einem anderen in derselben Höhe (aus einer Serie, deren Analyse ich an einer anderen Stelle demnächst zu publiciren beabsichtige) liegen sie kaum gestreift in der Scheibe unterhalb. Dagegen ist der entsprechende von Braune*) bereits ganz unter ihnen weggegangen, da er in beiden Herzen schon die Atrioventricularostien getroffen hat. Aber hier ist auch offenbar etwas nicht in Ordnung. Die Ventrikel stehen zu hoch. Dies zeigt und erklärt zum Theil der nächst folgende abwärts, welcher, wie auch schon der obige, derselben Serie angehört. Der durch den IV. Intercostalraum zeigt bereits die Spitze des Herzens getroffen, die doch bekanntlich im V. liegt, und in der Erklärung ist ausdrücklich angegeben, dass sie nicht bis unter die V. Rippe hinabgereicht hat, dass sich aber unterhalb noch etwas leere Spalte und gefrorene Flüssigkeit im Herzbeutel gefunden hat. Die Spitze war also in die Höhe gedrängt.

Für die Bestimmung der Abgrenzung der Vorhöfe und also des ganzen Herzens nach oben, in der die Angaben am meisten auseinandergehen, sind nun aber wieder die Durchschnitte im II. Intercostalraume entscheidend. Denn da sollen ja nach Luschka die Vorhöfe liegen und zum Theil noch darüber hinauf; aber es findet sich nichts von ihnen vor. Freilich am reinsten einfach garnichts von ihnen nur in meinem Bilde und ebenso in dem gleichen Schnitte der anderen Serie, die mir vorliegt. In Luschka's eigenem Bilde sind allerdings in dem wie etwas klaffend dargestellten Herzbeutel die oberen Ränder beider Auriculae zu sehen, aber vollkommen unversehrt, also nicht getroffen. In dem von Braune (der doch wohl auch etwas an dem Fehler der beiden nächstunteren aus derselben Serie participirt) nur die Ecke der linken ein ganz klein wenig obenhin gestreift. Die Cava ist in allen dreien noch glatt oberhalb ihres Eintrittes in den Vorhof durchschnitten. Also mit einem Worte: der Schnitt im II. Intercostalraume geht über dem ganzen Herzen hinweg, ohne es zu berühren, während die gangbaren Abbildungen die Vorhöfe noch bis durch und über ihn hinaufreichen lassen.

Es bleibt der Widerspruch der Ergebnisse aus den Nadeleinstichen von

---

*) a. a. O. Taf. XIII.

J. Meyer in Bezug auf beide Arterienostien. Dass sie mit denen aus reinem Horizontalschnitte nicht ganz stimmen, erklärt sich wohl zum Theil daraus, dass die Nadeln nicht rein horizontal eingeführt waren. Meyer giebt an, dass er sie senkrecht zur Brustoberfläche eingestochen hat, die ja hier etwas zurückgewölbt ist, aber dafür auch bei etwas schief emporgerichteter Lage der Leiche, wenn ich es richtig verstehe. Das giebt keinen festen Anhaltspunkt für die Annahme einer Abweichung von der rein horizontalen Richtung. Natürlich würde dieselbe, wenn sie vorläge, um so mehr ausmachen, je tiefer es zu einer der zu bestimmenden Stellen hineinginge. Im Ganzen muss ich sagen, scheint mir das ganze Verfahren doch weniger zu beweisen, als die Durchschnitte und seine abweichenden Resultate sind mir also nicht entscheidend. Dagegen kann ich die schönen, unter Leitung von His durch Abguss nach in situ erhärteten Organen ausgeführten Modelle*) noch als eine Bestätigung meiner Ansicht anführen. Sie zeigen, besonders wenn man das Herz gegen die vordere Leibeswand anhält, deutlich die Wurzel der Pulmonalis hinter der III. Rippe bis zum oberen Rande und auch den oberen Rand der linken Auricula in gleicher Höhe mit demselben.

Schliesslich bin ich der Meinung, dass sich die Verschiedenheit der Bilder, die ich und Andere uns von der Sache gemacht haben, überhaupt nicht nur aus der Anwendung dieser oder jener Hülfsmittel der Beobachtung an der Leiche erklärt. Unsere Anschauungen von diesen Dingen bilden sich factisch von Hause aus nicht durch methodische Verwerthung solcher einzelner bestimmter Beobachtungen, sondern längst vorher, mehr unbewusst aus der täglichen, oft wiederholten Betrachtung der gewöhnlichen Sectionen. Und dabei, glaube ich nun, hat bei der Mehrzahl der Autoren Zweierlei mitgespielt, was das Herz höher hinaufrückt, als es ursprünglich in der Leiche liegt, und wovon man dann meist nachträglich nicht hinreichend wieder abstrahirt hat, um den Fehler zu corrigiren: 1) das Zurücksinken des Herzens in der von vorn geöffneten Brust der auf dem Rücken liegenden Leiche, wobei es etwas vom Zwerchfell ab- und gegen den Hals und die Wirbelsäule, gegen seine Anheftungen hin zusammenrutscht, und 2) bei Sectionen der Brust ohne gleichzeitige Oeffnung der Bauchhöhle an Leichen mit schon etwas vorgeschrittener Verwesung, die Auftreibung des Zwerchfelles durch Spannung von Gasen in der Bauchhöhle.

Andererseits muss ich aber auch sagen, dass ich mein Bild von der Sache ebenfalls nicht erst aus den Resultaten der Vergleichung von Durch-

---

*) Zu haben bei Franz Josef Steger in Leipzig, Thalstrasse 20. Vgl. die Anmerkung auf S. 225.

schnitten ursprünglich gewonnen habe, aus denen ich es nachträglich am exactesten glaube ableiten und begründen zu können, sondern ebenfalls aus wiederholten Eindrücken von dem, was man in der geöffneten Brust der Leiche sieht*). Nur habe ich mich eben stets bemüht, von jenen offenbar nachträglichen Verschiebungen zu abstrahiren und mich möglichst vorzugsweise an solche Befunde gehalten, in denen sie ausgeschlossen zu sein schienen. Dabei bin ich von zweierlei unterstützt worden: 1) Sectionen von schönen, frischen Leichen bei einer Kälte, in welcher schon die Steifheit des Fettes um das Herz und innerhalb des Mediastinums, vor der Wirbelsäule und unter der Halsapertur genügt, um das Zurücksinken des ersteren gegen das letztere zu verhindern, sodass es in einer Oeffnung der Brust, die genügt, um es zu übersehen, ruhig mit seiner Spitze und Vorderkante in der Ecke zwischen dem Mittelstücke des Zwerchfelles und dem erhaltenen unteren Rande der vorderen Thoraxwand liegen bleibt. Eine Skizze nach einem solchen Befunde von einer schönen, jugendlichen Leiche liegt den Abbildungen in dem Atlas zu diesem Buche zu Grunde. Dazu kommt 2) die Anwendung eines künstlichen Verfahrens, wodurch das Zurücksinken des Herzens verhindert wird, und dies beweist freilich nicht streng, dass die dadurch fixirte, oder auch erzielte Lage die ursprüngliche in der Leiche war, weil sie ja eben dadurch künstlich verändert sein kann, aber, wenn sich aus anderen Gründen annehmen lässt, dass sie es nicht ist, so ist in ihrer Fixirung das beste Mittel zur täglichen Erneuerung einer guten, richtigen Anschauung gegeben. Ich meine die ganz gewöhnliche Injection der Körperarterien in der oberen Körperhälfte von unten, vom Bauche aus mit einer erstarrenden Wachsmasse. Dieselbe füllt den Arcus aortae bis zu seinen Klappen und in der Regel, mit Ueberwindung der Klappen, auch den linken Ventrikel so, dass sie hernach durch die erstarrte Masse und mit ihnen das ganze Herz und alle grossen Gefässe in ihrer Lage erhalten werden. So wird es denn in der Lage mit der oberen Grenze in der halben Höhe des Brustbeines, insbesondere mit dem Ostium der Pulmonalarterie hinter dem Ansatze des III. rechten Rippenknorpels, welche ich bisher als die normale in der Leiche deducirt habe, ein- und festgestellt und jeder Zeit demonstrirbar.

Nach dieser Bestimmung der Hauptpunkte und -Linien, durch welche sich die Lage des Herzens als Ganzes in der Mitte der Brust bestimmt und charakterisirt, haben wir nun noch die einzelnen Herzhöhlen der Reihe nach durchzugehen.

XVII. Der rechte Ventrikel bildet die vordere untere Kante des ganzen

*) Daher habe ich es auch schon ebenso in meinem früheren Atlas (Leipzig, 1867) niedergelegt, zu einer Zeit, als ich noch keine gefrorenen Durchschnitte studirt hatte.

Herzkörpers (s. o. S. 220), welche sich, querüber von rechts hinter dem Ende des Brustbeines bis in den linken V. Intercostalraum, genau in die Ecke zwischen Zwerchfell und vorderer Brustwand einlegt. Seine Aussenwand wird dadurch in zwei ziemlich gleich grosse, platte Portionen, eine hintere und vordere, getheilt. Die hintere ist der grösste Theil der unteren Seite des ganzen Herzens, welche breit und platt auf dem Zwerchfelle liegt; zur vorderen gehört fast ausschliesslich das Stück des ganzen Herzens, welches an der Oberfläche des Thorax liegt (s. o. S. 221). In den von diesen Aussenwänden umschlossenen Raum des rechten Ventrikels ragt die Scheidewand, die ihn vom linken trennt, als convexe Vorwölbung herein und er verläuft sich also um sie herum in eine enge Ecke nach vorn und hinten hinein. Die vordere Hälfte spitzt sich zwischen den nach oben convergirenden Enden der Längs- und Querfurche zum Conus arteriosus zu, aus welchem die A. pulmonalis hervorgeht. Dies geschieht, wie oben ausführlich besprochen, hinter dem Ansatze der III. rechten Rippe an das Brustbein; aber das Ende des Conus hat sich zuvor schon etwas von der Brustwand ab nach hinten gewendet und die Ebene des Ostiums der Arterie liegt also schräg nach oben und hinten. Die Mündung des Vorhofes in den Ventrikel liegt ganz in der hinteren, auf dem Zwerchfell ruhenden Hälfte desselben, etwa dreieckig begrenzt vom Zusammenstosse der Aussenwand mit der Scheidewand des Herzens und nach vorn von dem grössten Lappen der Tricuspidalklappe, zu dem in der Regel nur ein Hauptpapillarmuskel gerade aus der Tiefe der Herzspitze herauf ausstrahlt und dazu noch ein Bündel nur kurzer Chordae tendineae abwärts aus der Hinterwand des Conus arteriosus. Zwischen Eingang und Ausgang des rechten Ventrikels ist daher ein ziemlich weiter Weg, der sich schräg vor- und aufwärts um die vordere obere Ecke des linken herum windet.

XIX.

XX.

XVII.

Der linke Ventrikel hat, wie bekannt, eine viel festere, gedrungenere Gestalt, als der rechte mit den drei Ecken, welche er an der Aussenkante und den beiden Längsfurchen bildet. Seine Aussenwand, sowie die Scheidewand, wenn man sie zum linken Ventrikel rechnet, haben eine gleichmässig rings convexe, konische Gestalt. Die freie Seite ist fast ganz nach links gegen die Lunge hingewendet. Nur ein schmaler Streifen liegt noch mit unten auf dem Zwerchfelle und nur die Spitze betheiligt sich am directen Hervortreten gegen die vordere Brustwand. Hier bildet sogar der linke Ventrikel wesentlich allein den stärksten Vorsprung, indem sein blindes Ende das des rechten bei ihrer Vereinigung zur Spitze des Ganzen etwas überragt, der Uebergang der vorderen in die hintere Längsfurche ein wenig rechts neben der höchsten Ecke derselben vorbeizieht. Die beiden Ostien des linken Ventrikels sind hart aneinander

XIX.

gerückt, sodass der grosse Vorderzipfel der Mitralklappe unmittelbar an den hinteren Umfang des Ostiums der Aorta anschliesst. Von hier hängt er schräg vor- und abwärts in den Ventrikel hinein und theilt ihn in zwei Hälften, zu denen der Weg des Blutes dicht hinter und vor ihm, vom Vorhofe herein und zur Aorta wieder hinausgeht. Sein unterer Rand ist mit den Sehnen von zwei Hauptpapillarmuskelkörpern besetzt, die aus der Aussenwand und der Scheidewand einander gegenüber hervorgehen und in der Mitte zwischen sich den Weg des Blutes aus der hinteren in die vordere Hälfte freilassen. Die Mündung der Aorta liegt, wie schon oben (S. 222) besprochen, mitten in der Ebene der Ventrikelbasis, also hinter der der Pulmonalis und etwas rechts und abwärts von ihr, aber vor beiden Atrioventricularostien und etwas links und aufwärts von ihnen. Die Achse des Kegels der Ventrikel geht von der Spitze schräg nach rechts, oben und hinten in die Mündung der Aorta. Da aber die Aorta nicht in dieser Richtung hinausgeht, sondern von derselben stark nach vorn abbiegt (s. u. bei der Aorta ascendens), so liegt ihre Mündung nicht in einer Ebene mit der Ventrikelbasis nach oben, rechts und hinten, sondern nach oben, rechts und etwas nach vorn. Die Insertionen ihrer Klappen reichen rechts und vorn am weitesten hinunter, hinten und links am höchsten hinauf.

XVII. XVIII. XXIV.

XX. Der rechte Vorhof schliesst mit seinem Venensacke an das untere Ende der grossen Linie der Körpervenenstämme an, die sich in ihm vereinigen und die rechte Terminale des ganzen Complexes der Organe mitten in der Brust bilden (s. o. S. 215). Hier stellt er also, dicht über dem Foramen quadrilaterum durch die V. cava inferior angehängt, die unbeweglichste, rechte, hintere Ecke dar, mit der das Herz auf dem Zwerchfelle aufliegt. Nach links und hinten stösst er durch die dünne Scheidewand mit der Fovea ovalis an den linken. Nach vorn und oben geht, entlang der Querfurche und um die Aorta herum, seine Auricula von ihm ab und erreicht mit der Spitze die Wurzel der A. pulmonalis. Nach vorn und unten mündet er in den Ventrikel. Vor der Mündung der Cava inferior erhebt sich der scharfe Rand der Valvula Eustachii und schliesst nach links an die Grenze von Scheidewand und Auricula an. Hier liegt noch zwischen ihm und dem Ventrikelostium die kleine, trichterförmige Vertiefung, in welche von hinten und links, vom hinteren linken Umfange der Querfurche her die V. magna cordis einmündet.

XXIV. Der linke Vorhof erstreckt sich hinten dicht vor der Wirbelsäule in ganzer Breite quer durch den Raum, den das Herz einnimmt, vom einen Lungenhilus bis zum anderen, aus denen die Lungenvenen kurz und direct in ihn eintreten, ohne dass auch nur die der oberen und unteren Hälfte zuvor zur Vereinigung kommen. Die rechte Hälfte des ganzen

querlänglichen Raumes, welchen der linke Vorhof also darstellt, stösst fast gerade nach vorn mit dem Septum an den rechten. Von der linken Hälfte geht nach vorn und oben die kurze Auricula aus und umgreift die linke Seite der Aorta, sodass ihre Spitze, ebenso wie die der rechten, den Anfang der A. pulmonalis erreicht. Aus dem unteren Umfange, der dicht über dem Zwerchfelle vor der Wirbelsäule liegt, geht es vor- und abwärts, hinter der Wurzel der Aorta in den Ventrikel hinein (vergl. u. den Holzschnitt Fig. 33). XIX.

Die Arterien der Herzwandung, Artt. coronariae, entspringen in der Wurzel der Aorta, etwa im Niveau der oberen Ränder ihrer Klappen und treten von da sogleich zu beiden Seiten der Wurzel der Pulmonalis unter der Spitze der beiden Auriculae hervor. Die linke erreicht damit den Vereinigungspunkt der vorderen Längsfurche und der linken Querfurche und theilt sich sofort entlang diesen beiden in Längs- und Querast. Die rechte folgt der rechten Querfurche nach hinten, um in der hinteren Längsfurche zu endigen. Die Hauptvene des Herzens, V. magna cordis, bildet sich unmittelbar vor ihrem Eintritte in den rechten Vorhof (s. vor. S.), am Zusammenstoss der Quer- und hinteren Längsfurche aus einem hinteren Längsaste und einem, der ringsum aus der linken Querfurche kommt und vorn seinen Anfang in einem vorderen Längsaste hat. XVIII.

Grosse Gefässstämme der Brust, Luftröhre und Oesophagus.

Luftröhre und Oesophagus treten gerade in der Mitte vor der Wirbelsäule, Luftröhre vorn, Oesophagus hinten vom Halse herab in die obere Brustapertur ein, die Luftröhre etwa noch mit ihrer unteren Hälfte oder auch mehr als das (s. o. S. 165). Die Luftröhre theilt sich etwa vor dem V. Brustwirbel oder gegenüber dem Brustbeine in der Höhe des Ansatzes der II. Rippe in ihre beiden Aeste, der Oesophagus läuft allein gerade abwärts weiter. Die beiden Aeste der Luftröhre treten über dem linken Vorhofe des Herzens, abwärts stark divergirend, zu beiden Seiten in die Lungenhilus ein. Der rechte erreicht ihn mit einem kurzen Ende und theilt sich dann gleich weiter. Der linke hat einen etwas längeren Verlauf über den linken Vorhof hin. Vor- und abwärts von der Theilung kommen die drei grossen Gefässstämme der oberen Hälfte des Mittelraumes der Brust vom Herzen herauf, rechts die Cava superior, links die Pulmonalarterie, in der Mitte die Aorta. XVII.–XX. XXIII.

Die V. cava superior mündet in den Venensack des rechten Vorhofes, hinten nicht weit von der Wirbelsäule, im Niveau der Ansätze der III. Rippenknorpel oder der halben Länge des Brustbeines (s. o. S. 222). Sie ist demnach, wie schon oben besprochen, ein Glied in der Reihe der XVII. XX.

Kanäle, die der äussersten rechten Seite des ganzen Mittelraumes entlang von oben nach unten in gerade senkrechter Linie zusammenhängen. Sie steigt also vom hinteren Ende des rechten Vorhofes gerade senkrecht in die Höhe, liegt der rechten Lungenwurzel von vorn dicht an, nimmt oberhalb derselben von hinten die V. azygos auf und setzt sich weiter gerade nach oben in die Anonyma dextra fort, welche dicht hinter dem rechten Claviculargelenke aus der Vereinigung der Jugularis interna und Subclavia entsteht. Die linke Anonyma hat ihren Anfang ganz ebenso links, geht aber von da, fast quer verlaufend, dicht hinter dem Manubrium sterni vorbei, um sich nur wenig abwärts mit der rechten zur Cava zu vereinigen. Auf dieser Strecke nimmt sie von oben einen oder einige Aeste vom unteren Rande der Schilddrüse und ihrer Umgebung auf (s. o. S. 183).

XVII. XIX. Die A. pulmonalis entsteht aus dem Conus arteriosus des rechten Ventrikels hinter dem Ansatze des III. linken Rippenknorpels an das Brustbein (s. o. S. 229). Der Conus hat schon, wo er sich zwischen den convergirenden Enden der rechten Quer- und vorderen Längsfurche nach oben zuspitzt, zugleich etwas die Richtung nach hinten und entfernt sich damit etwas von der vorderen Brustwand. Die Arterie steigt nun stark nach hinten gerichtet hinter dem linken Rande des Brustbeines auf. Ihr oberes Ende oder ihre Theilung liegt also garnicht viel höher als das untere oder der Anfang, aber beträchtlich weiter von der Brustwand entfernt. Wenn also die Wurzel in geringer Entfernung von der Oberfläche, hinter dem Ansatze des III. rechten Rippenknorpels an das Brustbein, liegt (s. o. S. 221), so erfolgt die Theilung in geringer Entfernung von der Wirbelsäule, gegenüber dem linken Rande des Brustbeines, in der XXIII. Höhe des II. Intercostalraumes. Ich habe schon oben (S. 225) bei der Vergleichung von drei Horizontalschnitten in dieser Höhe angeführt, dass sie diese Theilung der A. pulmonalis übereinstimmend getroffen zeigen. Ich unterlasse es einstweilen wieder, die trotzdem sehr abweichenden Angaben der Autoren über diesen Punkt anzuführen, um zunächst auch die Beschreibung der umgebenden Theile nach meiner Orientirung durchzuführen, und komme hernach auch auf die Controversen, die sich daran knüpfen, im Zusammenhange zurück. Die Gabelung der Pulmonalis kommt auf die eben angegebene Art ziemlich dicht an die der Luftröhre heran; aber sie liegt doch noch vor- und abwärts von ihr und etwas nach links. Hier divergiren nun die Aeste der Luftröhre stark abwärts (s. vor. S.), die der Pulmonalis fast geradezu seitwärts, aber doch Anfangs immer auch noch etwas nach oben und rückwärts, und so kommen sie mit denen der Luftröhre zusammen und treten miteinander in die Lunge ein. Der linke tritt sofort über dem Bronchus hinweg in den Hilus der Lunge. Der rechte läuft vor- und abwärts vor der Theilung der Luftröhre vorbei,

über dem linken Vorhofe entlang, quer nach rechts hinüber und tritt, von vorn an den Bronchus sich anlegend, in den Hilus.

Die Aorta steigt aus der Mitte der Basis des Herzens, wo ihr Anfang von den beiden Vorhöfen und dem Conus arteriosus des rechten Ventrikels rings umfasst ist, so empor, dass sie Anfangs, nach rechts und vorn gerichtet, hinter dem Anfange der Pulmonalis und der Spitze der rechten Auricula zum Vorschein kommt. Sie scheint also in der Ansicht von vorn anfänglich die nach oben verlängerte Richtung der Achse des ganzen Herzens einzuhalten, indem sie wie diese von links unten nach rechts oben läuft; nur nicht auch zugleich nach hinten, sondern im Gegentheil nach vorn, sodass sie also doch, im Profil angesehen, einen ziemlich starken, nach vorn offenen Winkel mit der Achse der Ventrikel bildet (s. o. S. 230). Sie kreuzt sich also sofort mit der Pulmonalis in der Art, dass sie nicht nur nach rechts, sondern auch nach vorn zwischen ihr und der Cava hervortritt und so der Brustwand hier im Aufsteigen bald sehr nahe kommt, während sich zu beiden Seiten von ihr die beiden anderen Stämme, links die Pulmonalis nach oben, rechts die Cava nach unten von der Vorderfläche entfernen. Sofort aber beginnt hier auch die grosse Biegung ihres Arcus, das grosse, dominirende Hauptstück in dem ganzen Raume zwischen dem Herzen und der Halsapertur. Aus der Anfangs etwas nach vorn und rechts ansteigenden Richtung krümmt sich das starke, elastische Rohr im Bogen nach links und hinten zurück, über den Anfang des rechten Astes der Pulmonalis und des linken der Luftröhre hinweg, um an der linken Seite der Wirbelsäule gerade hinab zu laufen. Die Ebene dieses mächtigen, nach oben convexen Bogens geht also schief von vorn und rechts, wo er ansteigt, nach links und hinten, wo er wieder abfällt, durch die Mitte der Brust, oder seine Oeffnung, unter welcher hindurch beide Hilus der Lungen durch die Aeste der Luftröhre und der Pulmonalis und den linken Vorhof miteinander zusammenhängen, öffnet sich etwas schräg rückwärts aus der linken in die rechte Hälfte der Brust. Doch überwiegt im aufsteigenden Schenkel des Bogens etwas mehr die Richtung nach links hinüber, im absteigenden die nach hinten hinein. Denn erst muss er am unteren Ende der Luftröhre vorbei, dann aber macht er, dass er hinten an die Wirbelsäule kommt. Die ganze hohe Bogenkrümmung liegt also nicht ganz in einer senkrechten Ebene, sondern zeigt auch von oben angesehen eine schwache Biegung, convex nach links und vor der Luftröhre ausweichend, concav nach rechts und hinten gegen die Luftröhre. Der aufsteigende Verlauf bis zur Höhe des Arcus hat noch eine starke Convexität nach rechts und vorn, der absteigende mehr nur noch gerade nach hinten.

XVII.—XX.

Hier handelt es sich nun noch zum letzten Male um die Bestimmung

der Lage, insbesondere der Höhe, in welcher wir einen der grossen Gefässstämme im Anschlusse an das Herz zu suchen haben. Die aufsteigende Aorta kommt links von der Pulmonalis über der rechten Auricula hervor, Anfangs nach rechts und vorn gerichtet, aber sie biegt sich sogleich nach links und hinten, dringt also zuerst gegen den rechten Rand des Brustbeines vor, um sich dann wieder von ihm abzuwenden. Die Stelle, wo sie ihm am nächsten kommt, die stärkste Convexität nach rechts und vorn in der Biegung, mit welcher sie aufsteigt, liegt etwa in gleicher Höhe mit der Theilung der Pulmonalis, vor dem rechten Äste derselben. Liegt nun die Theilung der Pulmonalis in der Höhe des II. Intercostalraumes, aber noch links von der Mitte und ziemlich weit von der Oberfläche der vorderen Thoraxwand entfernt, so kommt die stärkste Biegung der aufsteigenden Aorta nach rechts und vorn auch ebenso gegenüber dem II. Intercostalraume, aber dicht hinter dem rechten Rande des Brustbeines. (XXIII.) Folgen wir ihr nun weiter von da über den rechten Ast der Pulmonalis hinauf zur Höhe des Arcus, an der linken Seite des unteren Endes der Luftröhre, so kommen wir in das Niveau der Theilung der Luftröhre oder der II. Rippe und darüber hinauf, und die beträchtliche Dicke der Aorta wird nun auf der Höhe des Arcus reichlich dem ganzen Abstande zwischen den Vorderenden der II. und I. Rippe entsprechen. (XVII. XIX.)

Hier muss ich nun noch einmal einhalten, um auch für die obere Hälfte des Mittelstückes vom Inhalte der Brust, für die grossen Gefässstämme die Verschiedenheit meiner bisherigen Darstellung von der bis jetzt verbreitetsten anderer Autoren zu constatiren und zu prüfen. Sie knüpft sich wieder an die über die Lage der Ostien und der oberen Grenzen des Herzens an. Natürlich, wenn bereits die Wurzel der Pulmonalis im II. Intercostalraume, also da, wo ich die Theilung hinsetze, liegen soll, wie die Mehrzahl der Autoren annimmt (s. o. S. 223), so müssen sie mit der Theilung höher kommen. Luschka verlegt sie denn auch*) in die Höhe des oberen Randes der II. Rippe. Im Bilde**) geht er noch weiter und lässt das obere Ende des Stammes noch im I. Intercostalraume zum Vorschein kommen, obgleich doch sein eigener Horizontalschnitt durch den II. die Theilung schon getroffen hat. Und ebenso stellt es wieder auch Henle***) dar. Damit hat nun die Differenz zwischen der bisher

*) Brustorgane. S. 17.

**) Daselbst, Taf. III. bei x. In der Figurenerklärung dazu heisst es auch ausdrücklich, die Arterie theile sich in der Höhe des unteren Randes der I. Rippe. In der Anatomie der Brust ist diese Differenz etwas gemildert. Denn da heisst es im Texte (S. 432), das Ende des Stammes überschreite die II. Rippe nicht oder doch nur wenig, und in der Abbildung (Fig. XXXVIII.) zieht sie sich sehr bald aus dem I. Intercostalraume nach rechts hinter das Brustbein zurück.

***) a. a. O. Fig. 671.

gangbaren Darstellung und der meinigen den höchsten Grad erreicht; aber mir scheint die Unvereinbarkeit der ersteren mit den Beobachtungen und der ganzen Einfügung in den Zusammenhang der Umgebung auch. Wir würden ja nach dieser Darstellung mit der Theilung der Pulmonalis ebenso hoch oder noch höher hinaufkommen, als, wo die der Luftröhre liegt, bis vor den V. Brustwirbelkörpel; denn das entspricht dem II. Intercostalraume. Dann müssten die Aeste der Pulmonalis von da, ebenso wie die der Luftröhre, wieder stark abwärts zu den Lungenhilus divergiren. Das kann doch nicht sein. Es bleibt also dabei, wie es die Horizontalschnitte zeigen, dass die Gabelung nicht über das Niveau des unteren Randes der II. Rippe hinaufreicht.

Jetzt sollte man nun erwarten, dass sich die Differenz der Darstellungen auch noch einen Schritt weiter hinauf fortsetzen würde, wenn wir über die Gabelung der Pulmonalis hinauf zur Höhe des Arcus aortae ansteigen. Aber da hat es auf einmal ein Ende. Luschka*) setzt die Convexität der Höhe des Arcus ins Niveau der halben Breite vom Ansatze des I. Rippenknorpels. Henle bildet es ebenso ab. Bis hinter den unteren Rand der I. Rippe komme ich auch. Also sind wir einig. Wenn man die Dicke dazu rechnet, liegt die Höhe der Biegung jedenfalls dem Vorderrande des I. Intercostalraumes gegenüber. Und man kann sie ja doch schliesslich nicht bis in die Halsapertur hineinrücken und oben am Halse herauskommen lassen. Andererseits muss sie aber auch über die Passhöhe der Pulmonalisgabelung hinüber, und wenn man nun diese auch noch bis über die II. Rippe hinaufreichen lässt, so geht es verzweifelt eng her, wenn man sich vorstellen will, wie die Dicke der Aorta und die Enden ihrer Aeste, die doch ohne Zweifel vom Halse noch in die Brust hinabreichen, zwischen dem Ende der Pulmonalis und der Halsapertur unterkommen sollen. Etwas muss zu kurz kommen. Am auffallendsten zeigt sich dies in der Abbildung von Henle**). Er lässt das Ende des Stammes der A. pulmonalis, wie Luschka, bis zum Rande der I. Rippe hinaufreichen, aber die Convexität des Arcus auch nicht viel höher. Die Folge ist, dass keine Dicke für ihn übrig bleibt. Er erscheint auf seiner Höhe nicht stärker als die Anonyma, die daneben aus ihm entspringt, nicht halb so stark wie der aufsteigende Stamm oder die Pulmonalis. Damit ist die Ansicht vom Hinaufreichen der Grenze des Herzens und was mit ihr zusammenhängt, gewisser Massen in sich selbst graphisch ad absurdum geführt. So komme ich nun also von hier aus rückwärts

*) Brustorgane, S. 18. Anatomie der Brust, S. 429. In der Abbildung auf Taf. III. der Brustorgane geht er freilich doch auch wieder höher hinauf, aber in der Fig XXXVIII. der Anatomie der Brust nicht.

**) a. a. O. Fig. 671.

wieder zu dem Schlusse, dass das Herz nicht höher, als bis zum Niveau der III. Rippe, oder etwa der Hälfte des Brustbeinrandes hinaufreichen kann, weil sonst für den ansteigenden Verlauf der Pulmonalis, der Aorta und ihrer Aeste oberhalb bis zur Halsapertur kein Raum bliebe.

Von der Convexität des Arcus der Aorta entspringen die drei grossen Arterien, die von da, hinter der linken V. anonyma hinauf, durch die obere Apertur der Brust zum Hals aufsteigen. Die Anonyma kommt noch aus dem aufsteigenden Schenkel des Arcus gerade vor der Luftröhre und steigt, schräg nach rechts und hinten gerichtet, an der Seite derselben auf zum Seitenrande der Schilddrüse, wo sie sich in die Carotis und Subclavia theilt. Die linke Carotis und Subclavia kommen getrennt, aber dicht neben einander von der Höhe des Arcus und steigen zur Seite der Luftröhre fast rein senkrecht hinter dem unteren Ende vom Seitenrande der Schilddrüse auf (s. o. S. 179). Indem nun beiderseits die Subclavia über die Rippe geht, die Carotis zur Schädelbasis aufsteigt, ist durch sie alle der Arcus und mit ihm das ganze Herz an der Apertur des Thorax und an der Schädelbasis aufgehängt.

XIX. Der absteigende Verlauf der Aorta legt sich der linken Seite der Brustwirbelkörper etwa in der Höhe des V. dicht an, wo er gegenüber auch dem linken Aste der Pulmonalis noch anliegt und mit ihm durch das Lig. arteriosum zusammenhängt. Von da läuft er nun an der Seite der Wirbelsäule, dicht hinter dem linken Lungenhilus und linken Vorhofe fast gerade abwärts, nur ganz allmälig auf die Vorderfläche der Wirbelkörper hervortretend, sodass er immer noch etwas links von der Mitte in den Spalt zwischen den Zwerchfellsschenkeln eintritt. Rechts von ihm kommt der Oesophagus gerade vor den Wirbeln herab und legt sich dann zuletzt auch gerade vor ihn zum Durchtritte durch das Zwerchfell. Wieder
XX. rechts von diesem zieht die V. azygos an der Seite der Wirbelkörper zum Eintritt in die Cava superior, über dem rechten Lungenhilus hinauf, und zwischen ihr und der Aorta hinter dem Oesophagus der Ductus thoracicus zum Eintritte in die Halsapertur (s. o. S. 183).

Fassen wir Alles zusammen, so ergiebt sich aus dem Verlaufe der grossen dicken Gefässstämme, die vom Herzen ausgehen, wie genau und innig sie sich allseitig ineinanderfügen und aneinanderschmiegen, die weicheren in die Lücken der festeren sich einschiebend, sodass sie eins wie der Abguss des anderen und alle zusammen als geschlossene Masse
XVII. XX. XXIII. den Raum ausfüllen, den sie mit dem Herzen und der Luftröhre theilen. Die Cava füllt gerade die Ecke zwischen der aufsteigenden Aorta und dem rechten Lungenhilus, und ihre Aeste legen sich, die Azygos auf den Bronchus, die linke Anonyma auf den Anfang der Höhe des Arcus und vor den Ursprung der A. anonyma, die rechte an den ansteigenden Ver-

lauf derselben. Der Conus arteriosus des rechten Ventrikels, die A. pulmonalis und ihr rechter Ast schlingen sich so von vorn und unten nach hinten und oben um die linke Seite der aufsteigenden Aorta herum, dass ihre sich berührenden Wände, wie sattelförmige Gelenkflächen, einander gegenseitig umgreifen. Die Aeste der Luftröhre und der Gefässe des kleinen Kreislaufes schieben sich rechts hinter der Cava, links vor der absteigenden Aorta zu dem platten Bündel des Lungenhilus zusammen. Kaum bleibt noch irgendwo, wie z. B. gerade unter der Gabelung der Luftröhre, ein Eckchen übrig, das nur von Bindegewebe oder Bronchialdrüsen ausgefüllt ist. Am genauesten ist dies alles natürlich an Serien von Durchschnitten zu constatiren. Am direct anschaulichsten wird es aber wieder, wie schon oben (S. 228) empfohlen, dadurch, dass man die Aorta und, wie das dann von selbst zu geschehen pflegt, auch das linke Herz vom Bauche aus stark mit einer Masse injicirt, die fest genug erstarrt, um sie so in ihrer Lage zu fixiren, dass sie bei eröffneter Brust die weicheren Theile mit an Ort und Stelle erhalten. Macht man dann z. B. von vorn ein Loch in den leeren rechten Ventrikel bis in die Pulmonalis hinauf, so sieht man abwärts und rückwärts die convexe Seite der Scheidewand sich gegen den Raum vor dem Eingange aus dem Vorhofe hineinwölben, nach oben aber greift man mit dem Finger im rechten Aste der Pulmonalis um die Aorta und Cava herum bis in den Hilus der Lunge. Vom rechten Vorhofe kommt man ebenso nach vorn durch die Auricula, nach oben durch die Cava um die rechte Seite der aufsteigenden Aorta herum. Von den Hilusstümpfen der abgeschnittenen Lungen fährt man schräg hinter allen Gefässstämmen hinauf bis in das untere Ende der Luftröhre.

XVII.

XX.

Bewegung des Herzens.

Nachdem wir uns bis hierher aus den Befunden an der Leiche ein Bild von der Lage des Herzens und der grossen Gefässe in der Brust in Gedanken aufgebaut haben, in welchem die einzelnen Stücke wie mit fester Gestalt sich in den Raum theilen, den sie zusammen erfüllen, versuchen wir nun auch dasselbe auf den lebenden Körper anzuwenden; aber wir müssen dann unvermeidlich sofort daran denken, dass diese Organe während des ganzen Lebens in einer beständigen Bewegung sind, bei der die Gestalt und folglich auch die gegenseitige Lage ihrer verschiedenen Abschnitte sich ohne Zweifel beständig verändert, dass also eigentlich im Leben nicht von einer bestimmten „normalen Lage" derselben, sondern nur von verschiedenen, regelmässig mit einander abwechselnden die Rede sein kann. Da wir keine Aussicht haben, dieselben durch directe Beobachtung kennen zu lernen, so sind wir auf Combinationen aus dem, was über ihren

Verlauf und Mechanismus bekannt ist, angewiesen*). Wir wollen aber trotzdem versuchen, uns von ihrer daraus resultirenden Gestaltung in verschiedenen Phasen ein möglichst anschauliches Bild zu machen. Ich habe dasselbe in den folgenden Abbildungen (Figg. 29—32) durchzuführen versucht, die also selbstverständlich keinen Anspruch machen, etwas anderes als ein Gebilde der Phantasie zu sein, ein Phantasiebild aber doch von etwas, wovon wir uns denken können, wie es zugeht, also auch etwa, wie es aussehen muss.

Der entschiedenste Act im Spiele der Bewegungen des Herzens ist die Contraction oder Systole seiner Ventrikel, nicht nur, sofern damit am meisten für die Arbeit der Beförderung des Blutes geleistet wird, sondern auch im Sinne der Frage, die uns hier beschäftigt, wie die Gestalt und Lage des thätigen Organes selbst sich dabei wesentlich verändert. Der kegelförmige Körper, den die beiden vereinigten und zu gleicher Zeit sich contrahirenden beiden Ventrikel bilden, wird in dem Momente, wo er sich contrahirt und entleert, in allen Dimensionen kleiner werden, weder ausschliesslich in seiner Länge, noch in seiner Dicke, da die Muskelfasern seiner Wandung weder nach der Länge seiner Höhe, noch quer zu derselben laufen. Aber vom Rande seiner Basis gehen sie doch wohl alle aus und auch schlingenförmig wieder aufwärts, zu ihm zurück, oder in die Papillarmuskeln eintretend, wenn auch in spiraligem Verlaufe.

---

*) Hesse (Beiträge zur Mechanik der Herzbewegung, Archiv für Anatomie. 1880.) hat versucht, die Gestaltveränderung des Herzens beim Wechsel seiner Function experimentell dadurch zu bestimmen, dass er das frische, noch im lebenden Zustande herausgenommene Herz eines Hundes zuerst an den Arterien aufhing und durch dieselben mit Blut füllte, dann in eine Flüssigkeit eintauchte, in der es durch Wärmestarre zur Contraction gebracht wurde. Er kam auf diesem Wege zu dem Resultate, dass die Ventrikel, wenn sie sich durch Contraction verkleinern, dabei durchaus nicht kürzer, sondern nur enger werden sollen. Aber eine solche Art von Ausdehnung oder Zusammenziehung des frei in Luft oder Flüssigkeit aufgehängten oder eingelegten Herzens beweist doch rein garnichts für die Gestaltveränderung, die es im Leben erfahren wird, wenn es platt auf dem Zwerchfelle aufliegt, gegen die Blutsäule, die es durch die Arterie hinaustreibt, anarbeitet, ihren Widerstand zu überwinden hat u. s. w. Die Gewagtheit der Voraussetzung, dass die wirkliche Gestalt des lebenden Herzens und ihre Veränderung durch seine Wirkung auf diese Weise zu ermitteln sei, spiegelt sich in der Kühnheit der Schlüsse, zu welchen Hesse dadurch gelangt. Die diastolische Gestalt der Ventrikel soll sich z. B. demzufolge im Grossen und Ganzen einer Halbkugel nähern. Nun denke man sich diese in der Brust des Menschen in die scharfe Ecke zwischen dem Zwerchfelle und der vorderen Thoraxwand gelegt. Da hört alle Topographie auf. Oder er kommt zu dem Ergebnisse, dass eigentlich nur die Ringmuskulatur die Verengerung der Ventrikelhöhle bewirkt, die Longitudinalfasern nur ein „Füllmaterial" bilden. Nun giebt es wohl am Ende auch Lückenbüsser im Organismus, aber quergestreifte Muskeln sind doch zu gut dazu. Also ich finde in Hesse's Untersuchung keine Veranlassung, meine Anschauung von der Gestaltveränderung des Herzens danach zu verändern.

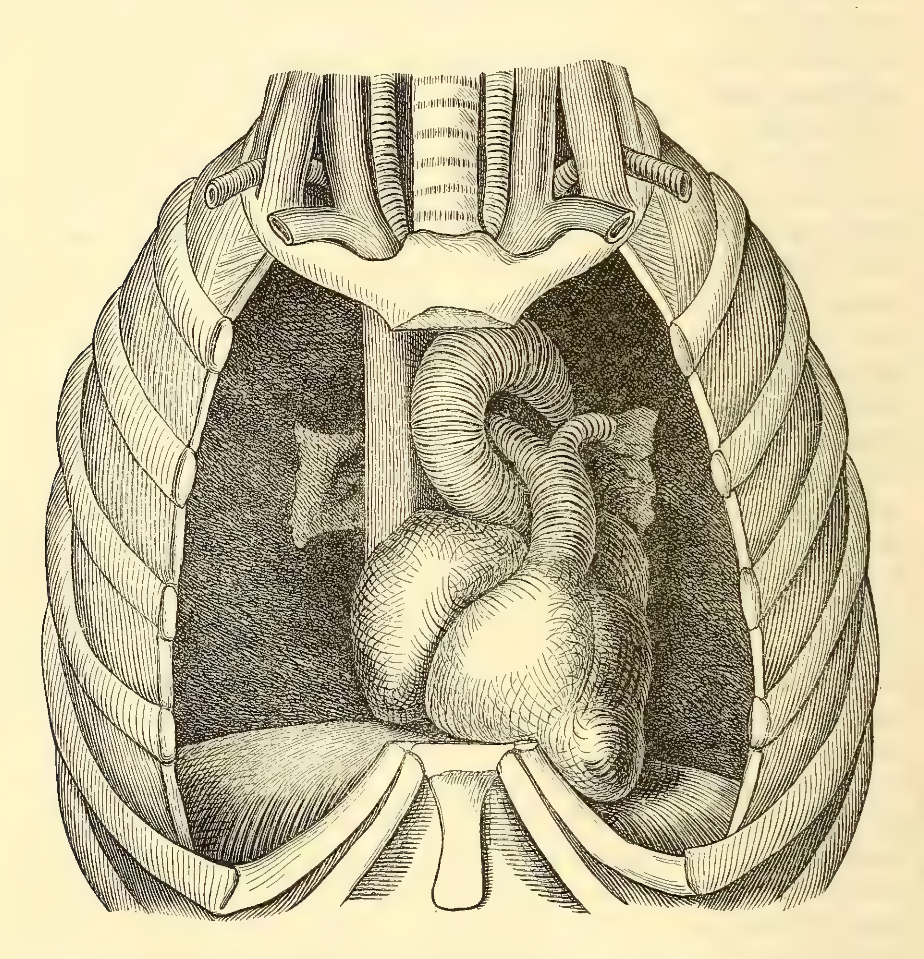
Auch kann der ganze Umfang der Basis sich wohl nicht viel bei der Systole verengen, da von den Löchern, die innerhalb desselben liegen, die einen, die Zugänge zu den Arterien, während der ganzen, kurzen Zeit der Systole den vollen Strom des Blutes durchlassen müssen, die anderen, die Eingänge von den Vorhöfen her, gerade am Ende der Systole, wenn die Trichter ihrer Klappen in die entleerte Ventrikelhöhle einrücken, sich schon zur Aufnahme des Blutes in dieselbe im nächsten Moment aufthun. Also wird der ganze Kegel im Momente des Sichzusammenziehens wohl vor Allem aus einem länglich ovoiden mehr ein kurzer, in sich zwischen Spitze und Basis zusammengeschobener, nur mit aufgesetzter, stumpfer, solider Spitze.

Nun wissen wir, dass diese Spitze im Momente der Systole der Ventrikel sich nicht aus der Lage vorn links, und unten in der Ecke des Mittelraumes der Brust, dicht hinter dem Zwischenraume des V. und VI. linken Rippenknorpels zurückzieht, in welcher wir sie an der Leiche gefunden haben. Im Gegentheil, sie wird hier bei der Systole erst recht etwas hervorgedrängt. Und das ist auch ganz natürlich. Denn sie ist hier zwar nicht festgewachsen; aber die Basis oben, gegen welche sie durch den Zug der Muskelfasern des Ventrikels emporgehoben werden könnte, ebensowenig; dagegen drückt Alles von oben auf sie, nichts drängt von unten gegen sie und dazu kommt, dass der Strom, den die Systole nach oben austreibt, dabei bedeutende Widerstände zu überwinden hat, also einen Rückstoss von denselben gegen den Ventrikelkörper hervorruft. Wenn aber dieser Körper von Gestalt kürzer wird, d. h. die Entfernung seiner Spitze und Basis kleiner und die Spitze nicht nach oben gegen die Basis zu von der Stelle rückt, so muss umgekehrt die Basis gegen die Spitze herunterrücken, d. h. sich in der Richtung der Achse, parallel mit sich selbst bleibend, von rechts hinten und oben nach links vorn und unten bewegen (Figg. 29, 31).

Dieser Bewegung muss Alles folgen, was an den Ostien der Ventrikel des Herzens hängt. Die beiden grossen Arterien vor Allem werden an ihrem unteren Ende herab und also nach unten in die Länge gezogen; oder vielmehr eigentlich umgekehrt: sie strecken sich durch die plötzliche starke Füllung und stossen dadurch ihr Ende nach unten. Dieser Rückstoss kommt hauptsächlich aus der Aorta, die schief nach vorn aus dem Herzen aufsteigt. Also trifft er das Herz schief nach hinten gegen die Basis. Hier wird es also von ihm gegen das Zwerchfell niedergedrückt, die Spitze dagegen eher etwas gehoben, was man die Hebelbewegung des Herzens nennt und was gewiss zur Vordrängung der Spitze etwas beiträgt. Zugleich wird aber mit der Basis der Ventrikel auch die untere Grenze der Vorhöfe nach unten verschoben und diese werden sich nun

demgemäss, vielleicht zum Theil geradezu dadurch, rings hinten und zu beiden Seiten um die Arterien her bedeutend vergrössern, indem das Blut sich in ihnen ansammelt, welches zur Zeit der Systole ununterbrochen in sie einfliesst, aber durch die geschlossenen Eingänge der Ventrikel nicht weiterfliessen kann. Also ergiebt sich als Folge der Systole der Ventrikel

Fig. 29.

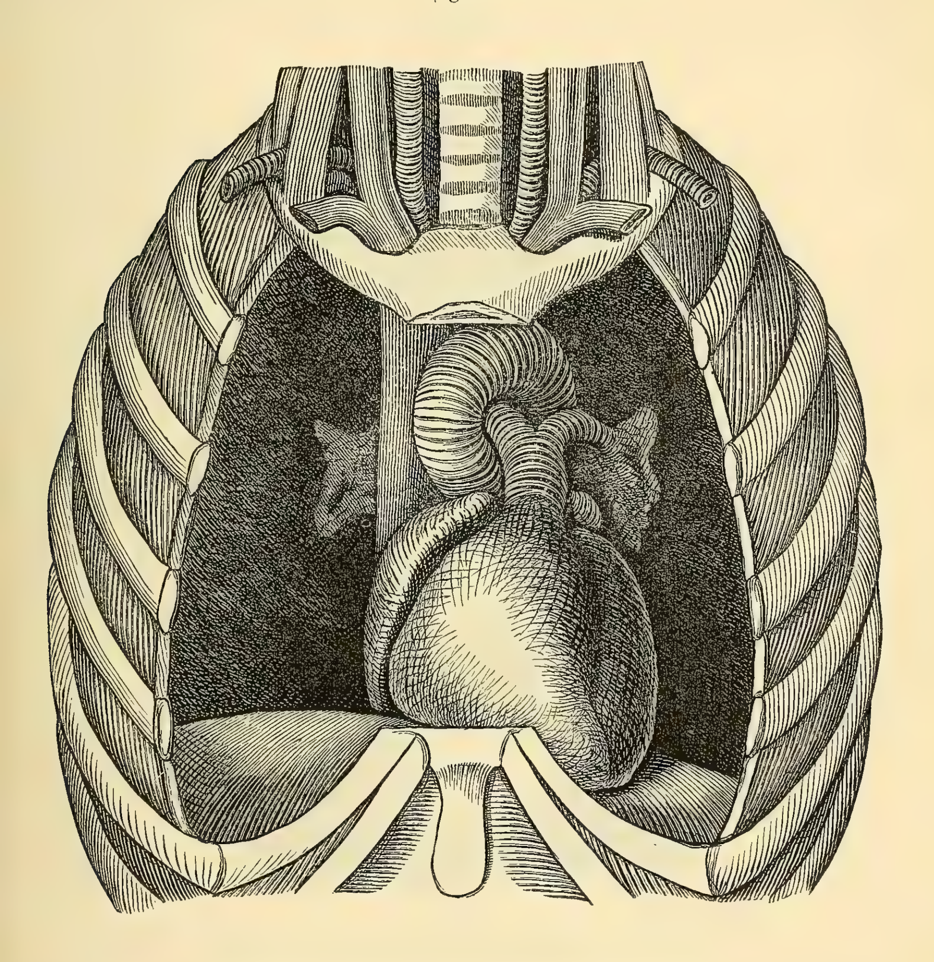


Herz von vorn, Systole der Ventrikel, Diastole der Vorhöfe.

mit gleichzeitiger Diastole der Vorhöfe, dass diese an Raum gewinnen, was jene sich in sich nach unten zusammenziehen, oder das ganze Herz nach wie vor etwa denselben Raum füllen wird, aber die Grenze der Ventrikel und Vorhöfe, die Basis oder die Querfurche heruntergerückt wird. Alles dies natürlich wieder umgekehrt bei Diastole der Ventrikel

und Systole der Vorhöfe (Figg. 30, 32). Wir können dies ganz grob auch so ausdrücken: es ist, als wenn die Basis mit ihren vier, durch die Klappen abwechselnd sich aufthuenden und schliessenden Löchern, wie ein von Löchern mit Ventilen durchbohrter Pumpenstempel, in dem vom Herzen eingenommenen und mit Blut gefüllten Raume, in der Richtung von rechts,

Fig. 30.



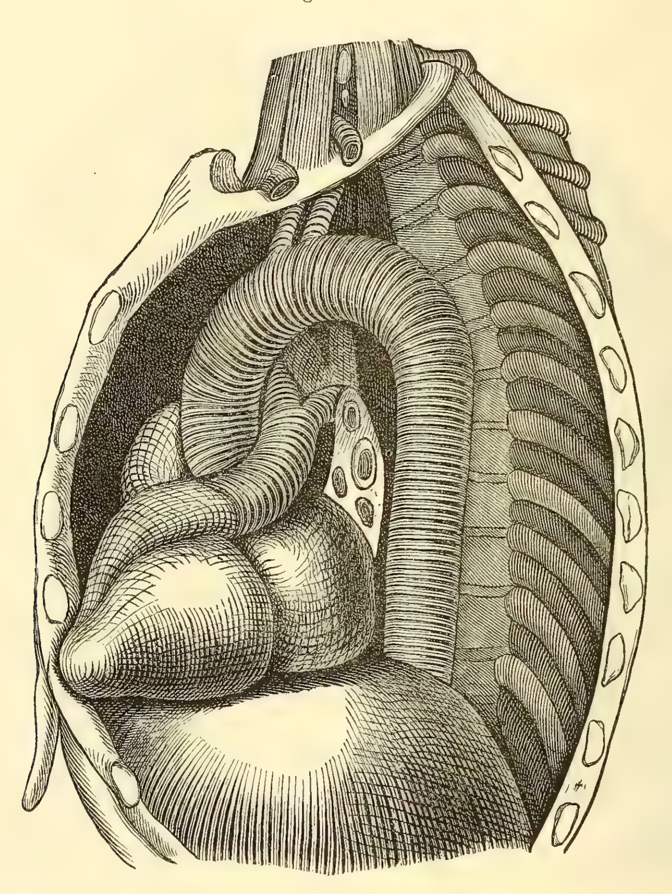
Herz von vorn, Diastole der Ventrikel, Systole der Vorhöfe.

hinten und oben nach links, vorn und unten nur immer auf und ab ginge, um den Inhalt des Herzens abwechselnd auf und ab, aus den Vorhöfen in die Ventrikel, aus diesen in die Arterien zu treiben.

Nun fragt sich nur, wie diese verschiedenen Phasen der Lage des Herzens im Leben sich zu der aus der Leiche ermittelten, oder diese zu

jenen verhalten. Halten wir uns an die Theile, die activ und passiv, durch Contraction, Elasticität und Festigkeit am meisten zur Herbeiführung oder Erhaltung der Lage oder Gestalt des Ganzen thun, also Ventrikel und Arterien, so ist klar, dass erstere durch ihre Contraction im Leben die Basis bei der Systole herabziehen, letztere durch ihre Elasticität beim Nachlassen der Systole wieder in die Höhe, ferner dass jene im Tode

Fig. 31.

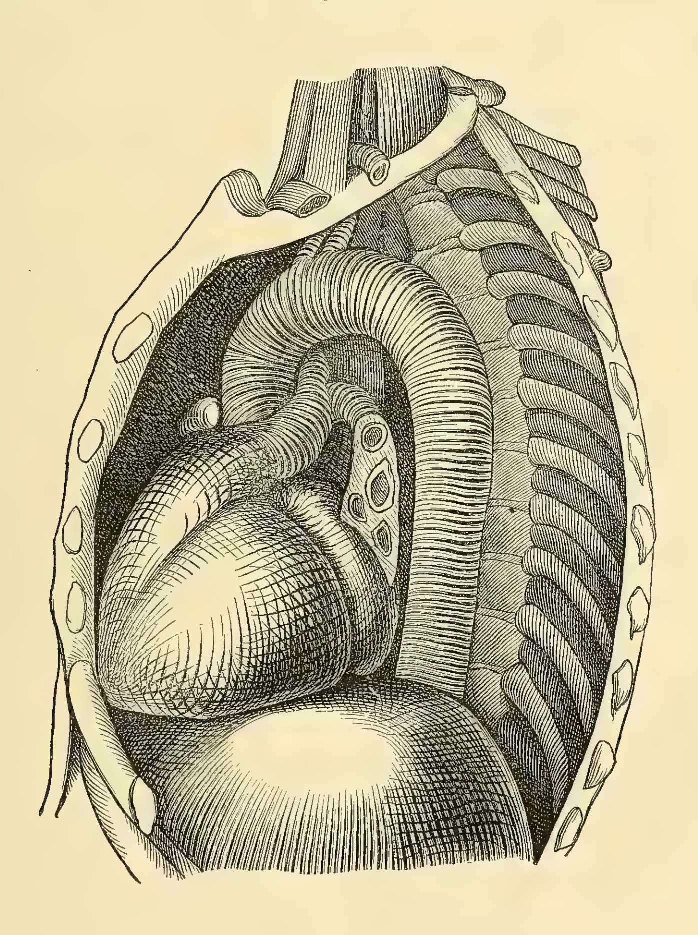


Herz von links, Systole der Ventrikel, Diastole der Vorhöfe.

erschlafft sind, diese dagegen noch ebenso elastisch wie im Leben. Also ist anzunehmen, dass die Basis im Tode eben so hoch stehen bleibt, wie im Leben bei Diastole der Ventrikel. Freilich kommt dann keine entsprechende Systole der Vorhöfe dazu, sodass die Lage der Dinge nicht genau einer der Actionsphasen im Leben entsprechen wird. Aber die Lage der Basis, oder der Querfurche und der vier Ostien wird doch der

wie bei Füllung der Ventrikel im Leben entsprechen, wenn sie zwar nicht gefüllt, aber auch nicht contrahirt, sondern schlaff ausgestreckt mit der Spitze links unten und vorn stillliegen und sich von da nach oben rechts und hinten ausdehnen, wo sie zugleich von den Arterien angehalten sind. Von dieser Lage aus wird also die Basis im Leben durch die Systole der Ventrikel noch weiter herabgezogen werden.

Fig. 32.



Herz von links, Diastole der Ventrikel, Systole der Vorhöfe.

Greifen wir auch hier wieder wie bei den obigen Erörterungen der Lage in der Leiche als besonders bestimmbaren Punkt die Wurzel der A. pulmonalis mit ihren Klappen heraus, so ergiebt sich, dass die Lage hinter dem Ansatze des III. rechten Rippenknorpels, die wir dort für sie ermittelt haben, im Leben als für die Phase der Diastole der Ventrikel

gültig angenommen werden kann, dass sie dagegen bei Systole derselben noch weiter herab, also etwa hinter das vordere Ende des III. Intercostalraumes zu liegen kommen wird. Danach wäre es vollkommen begreiflich, dass nach Skoda die Töne, die an ihren Klappen entstehen, in dieser Höhe am deutlichsten gehört werden sollen, an einer Stelle also, die, wie Luschka*) meint, „unter keinen Umständen der normalen Lage der bezüglichen Klappen entspricht.“ Denn sie entspräche ihr allerdings genau gerade in dem Momente, in welchem die Töne entstehen, nämlich am Schlusse der Systole, Beginn der Diastole der Ventrikel. Dem entsprechend wird dann auch die Wurzel der Aorta noch etwas tiefer rücken, als wir sie oben für die Leiche gesetzt haben, also etwa aus dem Niveau des III. Intercostalraumes vorn in das des IV. Rippenknorpels und ebenso alles Uebrige, wie nicht näher im Einzelnen zu bestimmen ist, wie ich es aber hier in Bildern zu einem Ganzen für beide Phasen der Action in dem gegebenen Raume zu runden versucht habe. Die Grundvorstellung bleibt dabei immer die Verschiebung der Basis in der Richtung der Achse auf und ab.

Sollen wir auch noch versuchen, uns ein anschauliches Bild von der Bewegung der Klappen zu machen? Ich meine die Zipfelklappen der Atrioventrikularostien, wie sich ihre Lage in den Ventrikeln bei Systole und Diastole verändert. Es ist bekannt, dass sie beim Beginn der Systole durch den Andrang des Blutes geschlossen, also von der Spitze gegen das Ostium hin zusammengedrängt werden und den Rückstrom des Blutes in die Vorhöfe verlegen, wie sie aber dann im Verlaufe der Verkleinerung des Ventrikels auch schon wieder rückwärts in ihn hinein sich vertiefen, den letzten Rest des Raumes in ihm erfüllen und sich selbst zur Wiederaufnahme des Blutes in ihm, wenn er sich wieder weit aufthut, vorbereiten. Gerade dieser letzte Act wird zuweilen so besonders betont, dass man fast meinen sollte, das Blut würde aus dem Ventrikel vielmehr durch dies Einrücken der Klappen, also eine Wirkung der Papillarmuskeln ausgetrieben, als durch die Verkleinerung seiner ganzen Höhle, also die Wirkung seiner ganzen Wandung. Das kann natürlich nicht ernstlich so gemeint sein. Der Kegel der Höhle muss sich natürlich mehr verkleinern, als der Trichter der Klappen vertiefen, wenn sie zusammenkommen sollen und erst müssen sie einmal noch viel Raum zwischen sich haben, wenn das Blut aus demselben gegen die Arterie hinauf getrieben werden soll. Ueberhaupt aber, scheint mir, ist doch die Vorstellung von einer gleichmässigen Verkürzung oder Vertiefung des Trichters, den die Klappen bilden, eine gar zu schematische, um ein recht anschauliches Bild von

*) Anatomie der Brust. S. 422.

ihrem Spiele zu geben. Es ist dabei nicht berücksichtigt, wie viel grösser in beiden Ventrikeln die vordere Hälfte der Klappe ist, wie sie es also vorzugsweise ist, die durch den Andrang des Blutes bei beginnender Systole des Ventrikels von der vorderen Hälfte desselben, wo das Blut durch die Arterien hinausströmt, gegen die hintere angedrängt wird und dadurch die Mündung des Vorhofes verlegt. Namentlich der grosse, vordere, sog. Aortenzipfel der Mitralklappe wird auf diese Weise gewiss aus der etwa horizontalen Lage, bei der das Blut aus dem Vorhofe in den dilatirten Ventrikel unter ihm hereinfliesst, beim Beginne der Systole sehr plötzlich in eine etwa senkrechte zurückgeworfen, mit der er sich dem weiteren Zuflusse aus dem Vorhofe entgegenstellt, um ihm zuletzt bei Nachlasse des Druckes in der entleerten Ventrikelhöhle schon wieder vorwärts zu weichen.

Herzbeutel und Mittelfelle, Vagus und Phrenicus.

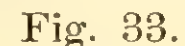
Die grössere, vordere, untere Hälfte der Organe, welche den Mittelraum der Brust füllen, das Herz und die Anfänge der grossen Gefässe, welche von ihm ausgehen, liegen mit glatter Oberfläche frei in der serösen Höhle des Herzbeutels, nur hinten, oben und rechts angehängt, wo die Fortsetzungen der Gefässe den Raum derselben verlassen. In der kleineren, hinteren, oberen Hälfte dagegen sind diese Fortsetzungen der Gefässstämme, sowie die wenigen anderen hier mit ihnen zusammenliegenden Organe, die Luftröhre mit ihrer Theilung, der Oesophagus u. s. w. schon in Bindegewebe eingebettet. Ueber beide Gebiete hinweg aber sind die Mittelfelle, oder die den ganzen Mittelraum nach links und rechts gegen die Lungen hin abschliessenden, mediastinalen Blätter der parietalen Pleura zwischen Wirbelsäule und Brustbein, von der Halsapertur bis zum Zwerchfell herab gespannt und treten nur die Lungenhilus mitten aus ihnen hervor.

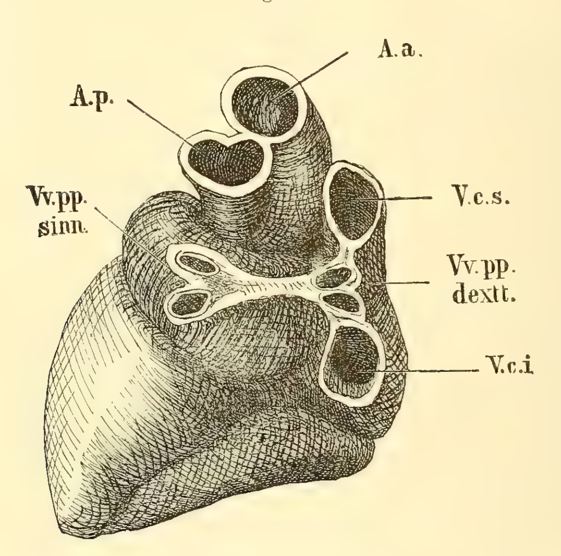
Das Herz und die auch noch glatt bekleideten Gefässabschnitte füllen die Höhle des Herzbeutels so gut wie genau aus, da die ausserdem in derselben enthaltene Flüssigkeitsmenge sehr gering ist. Die glatte Auskleidung der Höhle, parietales Pericardium, geht in die ihres Inhaltes, viscerales Blatt desselben, rings in der Umgebung des Abganges der Gefässe vom Herzen über, und zwar getrennt von einander rings um die beiden Arterien und rings um alle Venen. Das Herz ist also wie an zwei Stielen (oder Hilus) in der Höhle seines Beutels auf- oder an- und in sie hineingehängt, einem arteriellen und einem venösen, zwischen denen man nach Oeffnung der Höhle mit dem Finger durchfahren kann (Sinus transversus, Henle), sowie es schon in seiner ersten Anlage beim Fötus als

einfache, schlingenförmige Hervorwölbung zwischen einer einfachen Vene und Arterie aufgehängt ist (Figg. 33, 34).

Bei Weitem am grössten ist die Ausbreitung der serösen Spalte des Herzbeutels über der Vorderseite des Herzens und der grossen, nach oben von ihm abgehenden Gefässe. Von den Ventrikeln, die ganz glatt überzogen sind, geht sie über die Querfurche und die Auriculae hinweg auf die drei grossen Gefässstämme und steigt hier bis hinter das Manubrium des Brustbeins. Die höchste Ecke des Umschlags vom parietalen zum visceralen Blatte liegt an der Aorta, wo der aufsteigende Verlauf derselben anfängt sich stärker nach hinten zu wenden, also ziemlich nahe heran an den Ursprung der A. anonyma. Von da geht die Linie, ent-

XVIII.


Fig. 33.



Das aus dem Herzbeutel genommene Herz von hinten.

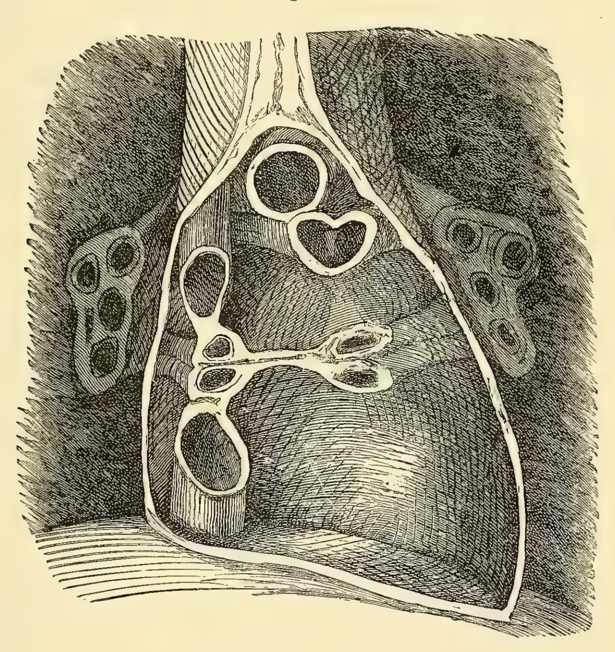
lang welcher der Beutel sich an die Gefässe inserirt, zu beiden Seiten schräg abwärts über die Vorderfläche der Cava und das obere Ende der Pulmonalis, dicht vor ihrer Theilung vorüber. Die beiden Arterien zusammen haben dann an ihrem unteren Ende auch ringsum glatte Fläche, aber nicht zwischen ihren einander berührenden Seiten hindurch, sodass sie, wie schon gesagt, miteinander den einen Stiel bilden, woran das Herz in seinen Beutel hineinhängt und in dessen Umgebung sich derselbe an ihren Ueberzug inserirt. Hinter diesem hindurch ist dann auch glatte Oberfläche von einer Auricula bis zur anderen über die beiden Vorhöfe hinweg.

XIX. XX.

Auf der linken und rechten Seite ist ebenfalls glatte Höhle um Ven-

trikel und Vorhöfe herum von der Vorderseite bis zur unteren. Nach hinten und oben begrenzt sie sich hier aber durch eine schiefe Linie, die von der höchsten Ecke vorn, vor der Aorta zum unteren Ende beider Lungenhilus herabzieht, wo die Lungenvenen in den linken Vorhof eintreten. Von beiden Seiten geht die Spalte auch über die ganze unten auf dem Zwerchfelle glatt aufliegende Oberfläche des Herzens hin, bis heran an die kurze Verbindung, welche die Cava inferior zwischen ihnen bildet, und links von dieser erstreckt sie sich auch über die Querfurche nach hinten hinauf bis zwischen die beiden Anschlüsse der Lungenhilus

Fig. 34.



Der ausgeräumte Herzbeutel von vorn.

an den linken Vorhof hinein. Aber hier endigt sie dann an einem Querstreifen des letzteren, der doch vom linken bis zum rechten Veneneintritte hinüber nicht glatt ist, sondern nach hinten und oben mit dem Bindegewebe unterhalb der Theilung der Luftröhre und A. pulmonalis verwachsen ist. Dadurch sind der hintere, untere, glatte Ueberzug der Vorhöfe und der vordere, obere, den Arterien zugekehrte von einander getrennt, dagegen die Stiele zu einem mit einander verbunden, durch welche der linke Vorhof am linken und rechten Lungenhilus angehängt ist. Dem letzteren schliessen sich dann wieder nach oben und unten die Abgänge der beiden Cavae vom rechten Vorhofe in der Art an, dass ihre Anfangs-

stücke zwar weithin, aber doch nicht ganz ringsum glatt vom Herzen abgehen, sondern hinten ein Streifen ihrer Aussenseiten über die Rückseite des Vorhofs weg mit dem Bindegewebe weiter rückwärts zusammenhängt und die glatte, rechte Aussenseite von der hinteren in ganzer Höhe trennt. So verbinden sich also die Uebergänge des parietalen in das viscerale Blatt in der Umgebung der Abgänge aller Venen vom Herzen, so weit sie auch von einander abliegen, zur Einheit eines zweiten Stieles, woran es hängt, von freilich ziemlich complicirter Gestalt, etwa wie ein liegendes ⊢, mit dem senkrechten Schenkel von Cava zu Cava, mit dem liegenden von Lungenvenen zu Lungenvenen. Man kann die einzelnen Abschnitte desselben, die Eintritte der Lungenvenen in den linken, der Cavae in den rechten Vorhof, immer mehr oder weniger umgreifen, aber doch nirgends ganz zwischen ihnen hindurch, so wie hinter dem arteriellen Stiele herum.

Rückwärts und aufwärts von den Umschlagslinien der Pericardiumblätter oder von der oberen Grenze seiner serösen Spalte bis an die Wirbelsäule und bis in die obere Apertur der Brust liegen die Fortsetzungen der Gefässe mit der Luftröhre und ihrer Theilung, dem Oesophagus u. s. w. ganz in lockerem Bindegewebe*). Indem nun die Mittelfelle von beiden Seiten glatt über diese eingebetteten Organe oben und hinten, wie über das Herz vorn und unten hingespannt sind, bilden sie hinten und oben einfach den Seitenabschluss des Bindegewebes in der Umgebung der Luftröhre, des Oesophagus und der Gefässe, welches die einfache Fortsetzung von dem des Halses an der Wirbelsäule herunter ist, vorn und unten dagegen vereinigen sie sich mit dem parietalen Blatte des Herzbeutels zu einer membranösen Platte von geringer Dicke mit

---

*) Durch dasselbe ziehen auch fibröse Blätter von der Aussenseite des Herzbeutels zum Halse empor, von Luschka (Zeitschr. f. rat. Med. Dritte Reihe, IV. Bd., S. 107) und mir (Beiträge zur Anatomie. Leipzig. 1872. S. 19) beschrieben als subseröse Fortsetzung des fibrösen Pericardiums oder Pericardium ascendens. v. Teutleben (Archiv für Anatomie. 1877) beschreibt sie wieder und glaubt damit etwas ganz Neues entdeckt zu haben, indem er ihnen in Verbindung mit dem Herzbeutel einen neuen Namen giebt, „Ligamenta suspensoria diaphragmatis". „Von einem Bandapparate", sagt er, „der das Centrum tendineum an die Halswirbelsäule befestigt und aufhängt und dadurch auch die Lungenwurzel mehr oder weniger fixirt und somit eine Topographie der Brusteingeweide erst möglich macht, war nichts bekannt." Ich muss sagen: mir scheint die Topographie nicht erst dadurch möglich gemacht zu werden, dass jedem Organe wieder ein „Apparat" beigegeben sein muss, um es in der Lage zu halten, in der es ist. Wenn das Herz nicht weiter heruntersinkt und die Leber nicht höher hinaufsteigt, als wo wir sie finden, so wird wohl auch das Zwerchfell bleiben, wo es ist. Wenn man aber durchaus irgend einem von den Organen, womit oder woran die eben genannten zusammen- oder anhängen, das Verdienst zuschreiben will, dass sie nicht tiefer herabsinken, so hätten meiner Meinung nach die aufsteigende Aorta und ihre weiter zum Halse aufsteigenden Aeste den ersten Anspruch darauf, in diesem Sinne als „Bänder" bezeichnet zu werden (s. o. S. 236).

beiderseits glatten Flächen, die als einfache Scheidewand zwischen Herz und Lungen liegt und sich unten am Zwerchfelle inserirt; nur ganz vorn trennen sich die beiden Blätter derselben wieder, indem die Mittelfelle jederseits in die Costalpleura übergehen.

Der Umfang des gesammten von den beiderseitigen Mittelfellen eingeschlossenen Raumes ist, wie sich aus der Gestalt der von ihm eingeschlossenen Organe ergiebt, am grössten ganz unten, wo das Herz auf dem Zwerchfelle ruht und der Herzbeutel auf demselben aufsitzt, also mit ihm links und rechts auch das Mittelfell sich an ihm inserirt. Von da nach oben wird er schmaler und rücken sich also auch die beiden Mittelfelle näher, indem sie sich namentlich oberhalb der Lungenhilus rechts an die Cava superior und Luftröhre, links an den Arcus aortae anlegen. Nur ganz oben weichen sie endlich nach den Seiten schnell auseinander, um sich in der Brustapertur, über die Vorderfläche der Lungenspitze hinweg, an die I. Rippe anzulegen, da, wo, ihnen dicht anliegend die A. und V. subclavia aus dem mittleren Raume aufsteigen und sich seitwärts zum Uebergange über die Rippe ausbreiten; links ebenfalls der Ductus thoracicus, um hinter der V. jugularis an der inneren Seite der Insertion des Scalenus anticus vorbei in die V. subclavia zu münden (s. o. S. 183). XVII.

In der ganzen Höhe von der Brustapertur bis zum Zwerchfelle ist ausserdem der ganze von den beiden Mittelfellen umschlossene Organcomplex stark seitwärts hervorgewölbt, sodass sie nach vorn und hinten stark um ihn herum greifen und einander entgegenkommen, bis wo sie beiderseits wieder in die Pleura der Brustwandung übergehen. Also bleibt hier vorn und hinten zwischen ihnen nur ein schmaler Streifen, sogenanntes vorderes und hinteres Mediastinum, in welchem der die Pleurahöhlen und Lungen von einander trennende Mittelraum direct an die Aussenwand der Brust, entlang der Wirbelsäule und dem Brustbeine anschliesst. XXIII. XXIV.

Besonders vorn kommt eigentlich gar kein wesentlicher Inhalt des Mittelraumes dicht an die Aussenwand der Brusthöhle heran, ausgenommen ganz oben, wo die V. anonyma sinistra den Raum zwischen dem Manubrium sterni und den Aesten des Arcus aortae ausfüllt und wieder ganz unten, wo der rechte Ventrikel mit breiter, platter Vorderfläche sich in die Ecke hinter dem unteren Ende des Brustbeines fest einlegt. Entlang der mittleren Hälfte desselben kommen rechter Conus arteriosus und rechte Auricula, sowie die Anfänge beider Arterien doch wohl nie ganz dicht, wenn auch sehr nahe an die Hinterfläche der Aussenwand heran und stossen also hier vor ihnen beide Pleurahöhlen von links und rechts dicht aneinander. Wenn sie nun auch trotzdem nicht ineinander übergehen, weil sich die Pleura der Mittelfelle beiderseits vom Herzbeutel auf die Rippen hinüberschlägt, so rücken doch die Linien, in denen dies geschieht, ganz XIX. XX.

dicht zusammen und berühren sich auch Streifen der beiderseitigen Pleura in einer gewissen Tiefe zwischen Herzbeutel und Aussenwand so direct, dass sie ein etwa sagittal ausgespanntes Septum zwischen den vorderen XXIII. XXIV. Rändern der beiden Lungen bilden. Nur im kindlichen Alter liegt hier zwischen ihnen die Thymus und erstreckt sich von da weit nach den Seiten herum zwischen die Pleura der Mittelfelle und den Herzbeutel hinein (s. u. den Anhang zum dritten und vierten Theil, Figg. 42—44); später aber XXI. so gut wie Nichts. Der Anschluss des Mittelraums an die Vorderwand, oder das *vordere Mediastinum* reducirt sich also im grössten Theile seiner Höhe auf einen fast linearen Streifen, die Insertion des eben beschriebenen Septums, neben welcher die Aussenflächen beider Lungen dicht zusammenrücken können; nur oben und unten verbreitert er sich zu einer directen Anlegung von Organen des Mittelraumes mit ihrem umgebenden Bindegewebe an das Brustbein. Und zwar läuft der lineare Streifen in der Regel etwa entlang dem linken Rande des Brustbeins. Oberhalb desselben entfernen sich die Insertionen beider Mittelfelle vorn an die Brustwand zu beiden Seiten von einander in der Richtung gegen den Ansatz der I. Rippe an das Brustbein. Unten geht der der rechten Seite fast senkrecht herab bis auf das Zwerchfell hinter dem Brustbeine. Der linke aber entfernt sich von ihm zuletzt schräg hinter dem VI. Rippenknorpel hinab und so bleibt hier zwischen ihnen ein kleines Dreieck, in welchem Herz und Herzbeutel direct vorn anliegen.

XIX. XX. XXIII. XXIV. Hinten bleibt doch der Abstand der beiderseitigen Uebergänge des Mittelfelles auf die Pleura der festen Brustwand, das sog. *hintere Mediastinum*, in ganzer Höhe etwas breiter. Wenigstens der Oesophagus liegt von oben bis unten, wo er sich hinter die an der Wirbelsäule emporsteigenden Zwerchfellschenkel einschiebt, ganz im Bindegewebe eingebettet und die Pleura kommt nicht um ihn herum, sondern zieht rechts nur lose über ihn weg zur Wirbelsäule, ebenso links ganz oben, während sich hier weiter abwärts die absteigende Aorta noch neben ihn legt und die Pleura auch über sie im Uebergange vom Herzbeutel und Lungenhilus zu den Rippen nur hinweggespannt ist. Da nun der Oesophagus selbst eher etwas nach links vor den Wirbelkörpern liegt, so greift auch hier die rechte Pleura etwas mehr herum, mitunter bis zur Mittellinie.

Mitten über die Seitenflächen des Mittelraumes laufen dicht unter der Pleura der Mittelfelle der N. *vagus* und *phrenicus* durch die Brust hinunter, die miteinander oben zwischen der Carotis und dem Scalenus anticus, vor der A. subclavia, hinter der V. jugularis und subclavia in die Apertur eintreten (s. o. S. 181). Hier legen sie sich dem Mittelfelle an, wo es sich von der I. Rippe auf die Organe des Mittelraumes hinüberschlägt und ziehen dann unter ihm weiter, indem sich zugleich ihre Wege

von einander trennen. Der Vagus wendet sich mehr nach hinten, zieht links über den Arcus aortae, rechts entlang der Luftröhre und über die V. azygos hinweg zur hinteren Seite des Hilus der Lunge. Auf diesem Wege giebt er links auch den Recurrens ab, der sich unter dem Lig. arteriosum und Arcus aortae hindurchschlingt, um an der Seite der Luftröhre zum Kehlkopfe emporzusteigen; der rechte dagegen ist schon oben in der Apertur vom Stamme abgegangen (s. o. S. 182). Von der Hinterseite des Hilus aus verzweigt sich der Plexus bronchialis in die Lungen hinein und der Rest des Vagus tritt an der Seite des Oesophagus wieder zu einem einfacheren Stamme zusammen, links hinter der Aorta descendens hinein, rechts noch immer der Pleura anliegend, um mit dem Oesophagus in die Bauchhöhle einzutreten, wobei sich der linke mehr vor, der rechte hinter ihm herum wendet. Der Phrenicus läuft vorwärts vom Lungenhilus durch die aus der Pleura der Mittelfelle und dem parietalen Blatte des Herzbeutels gebildete Platte schräg über die Seitenflächen des Herzens hinab zum Eintritte in das Zwerchfell.

XVII. XIX.
XX.

2. Inhalt der Seitenräume, Pleurasäcke und Lungen.

Der ganze von der Aussenwand des Thorax umfasste, vom Zwerchfelle nach unten abgeschlossene Raum zu beiden Seiten der Mittelfelle oder des Mittelstückes vom Inhalte der Brusthöhle ist von der Pleura ausgekleidet und von den Lungen ausgefüllt. Denn freie Flüssigkeit kann ich wenigstens im Pleuraspalte frischer, gesunder Leichen nicht finden. Also ist die Ausbreitung der Pleura und die Ausdehnung der Lunge direct aus der Gestaltung der sie umgebenden Wandungen abzuleiten, mit Berücksichtigung natürlich ihrer Veränderungen durch Bewegung. Die Ausbreitung der Pleura kann freilich weiter gehen als die Ausdehnung der Lunge innerhalb derselben, nämlich überall da, wo sich Theile der Wände des Raumes, die noch von Pleura bekleidet sind, zur Zeit aneinander legen und also kein Raum zur Aufnahme von Lunge mehr zwischen ihnen offen bleibt. Aber es besteht doch hier immer die Möglichkeit, dass sie sich auch von einander entfernen können und dann Lunge zwischen sie hineinrücken muss, um den Raum zu füllen, und es ist doch wohl sehr wahrscheinlich, dass es überall, wo diese Möglichkeit besteht, auch zu Zeiten dazu kommen wird. Bekanntlich erfolgt der Wechsel dieser Schliessung oder Oeffnung gewisser Parthien des Pleurasackes mit Vertreibung oder Aufnahme von Lunge, aus oder in denselben beim Aus- und Einathmen und zwar durch Bewegung des Thorax und des Zwerchfelles. Da nun, wie oben ausgeführt, die Lage der Dinge, die wir in der Leiche vorfinden, die wie beim Ausathmen ist, so pflegt man häufig von ihr als

„der Lage“ der Pleura und der Lunge auszugehen, insbesondere den Rand der Lungenränder da zunächst zu localisiren, wo er in der Leiche gefunden wird, und dann ergeben sich jenseits desselben die Fortsetzungen eines doch auch noch von Pleura ausgekleideten Spaltes, der aber keine Lunge, überhaupt nichts mehr enthält, die sogenannten complementären Pleurasinus, die eigentlich als von Haus aus leer zu denken wären, aber die Fähigkeit und Bestimmung haben, sich unter Umständen aufzuthun und etwas aufzunehmen, d. h. nämlich die Lunge bei der Inspiration. Nun ist doch das Einathmen gerade kein ungewöhnlicherer Zustand als das Ausathmen, sondern ebenso gut einer der normalen Fälle von „Lage“ der Lunge in der Brust. Also scheint es mir auch natürlich, die Theile des Pleurasackes, welche zu dieser Zeit auch mit Lunge gefüllt sind, von vornherein ebenso gut zu ihm zu rechnen, wie die, welche nie ganz leer werden. Und bequemer dürfte es sogar sein, wenn man sich eine einfach klare Grundvorstellung von der Gestalt des Raumes machen will, in dem sich der Umfang der Lunge entfalten kann und muss, gerade von dem Zustande auszugehen, in welchem er voll entfaltet ist, also von der Inspiration, da dann die ganze Ausdehnung der Pleura auch der der Lungen entspricht (in den Abbildungen des Atlas zu diesem Buche ist es immer nicht ganz, aber nahezu so dargestellt, um nur eben noch den Lungenrand und die Pleuragrenze unterscheiden zu lassen).

Voller Umfang, Inspiration.

Wenn die Brust durch Hebung der Rippen zu ihrem vollen Umfange erweitert und ihre Seitentheile durch Niederdrückung der Wölbungen des Zwerchfelles zu ihrer vollen Tiefe nach unten verlängert sind (s. o. S. 209 und Figg. 26, 28), so liegt die Lunge allen Wänden des von Pleura bekleideten Raumes an, da diese sich nirgends aneinanderlegen. In Folge der Erweiterung des Thorax sind die Mittelfelle vorn und hinten bis zu ihrem Anschlusse an die Aussenwand von derselben abgehoben. Ebenso das Zwerchfell bis herab zu seiner Insertionslinie in Folge seiner eigenen Contraction. So bleiben also nirgends Ecken der Pleurahöhle zusammengeklappt, oder sogg. „complementäre Pleurasinus“ übrig. Denken wir nun den solchergestalt ausgedehnten Raum der Pleura von den Lungen ausgefüllt, so entwickeln sie zunächst im Ganzen, rechte und linke zusammengenommen, einen Aussenumfang, welcher fast vollkommen ringsum dem der Innenfläche der ganzen Brusthöhle entspricht, indem sie das Mittelstück ihres Inhalts so gut wie ganz zwischen sich nehmen. Im vorderen und Seitenumfange bis heran an die Linie der Rippenwinkel, soweit also, wie die Wände des Thorax nur gleichmässig dünn sind, liegen die Oberflächen der Lungen zugleich dicht unter der äusseren

XXI. XXII.

Wölbung derselben. Hinten dagegen, wo das Rückenstück der Wand stark in die Höhle hinein vorspringt, entfernen sie sich von der Oberfläche, indem sie den schrägen Seitenflächen des Mittelstückes anliegen, die von dem Anschlusse der intrathoracischen Rippenenden an die Wirbel gebildet werden. Jener, aussen den Rippen, und dieser, innen der Wirbelsäule anliegende Theil des Aussenumfanges der Lungen gehen aber in der tiefen Ausbiegung der Rippen nach hinten, die der Linie der Rippenwinkel innen gegenüber liegt, mit sehr runder Rückenwölbung ineinander über, sodass sich gerade hier zu beiden Seiten der Wirbelsäule ihr grösster Umfang entwickelt. Dieser gemeinsame Aussenumfang beider Lungen greift, entsprechend der Gestalt des Thorax, nach unten gegen den Rand der Bauchöffnung desselben weit aus, nach oben wölbt er sich gegen die Halsapertur kuppelförmig zusammen und erreicht seine stumpfe Spitze am hinteren Rande derselben unter dem Halse der I. Rippe und Querfortsatze des I. Wirbels. XXIII. XXIV.

Jede Lunge ist dann aber nach innen durch die steile Fläche, mit der sie das Mittelstück berührt, dem Mittelfelle anliegt, etwa senkrecht abgeschnitten und nach unten durch die dem Seitentheile des Zwerchfelles aufliegende, schräg von der Mitte nach der Seite und zugleich auch rückwärts hinunter. Von diesen beiden Oberflächen jeder Lunge ist die untere in ganzer Ausdehnung immer etwas concav, da die obere Seite des Zwerchfelles doch auch in gespannter Lage immer etwas convex bleibt, und die dem Mittelfelle anliegende ist wenigstens in ihrer unteren Hälfte immer stark ausgehöhlt, da sie sich der convexen Aussenseite des Mittelstückes mit dem Herzen, nach vorn und hinten umgreifend anschliesst. Also werden die Ränder, in denen diese beiden Flächen mit einander und mit der äusseren zusammenstossen, meist sehr scharfkantig.

So entstehen die scharfen Ränder der Lungen und laufen entlang den Linien, wo die Pleuraüberzüge der Aussenwand des Thorax, des Zwerchfelles und der Mittelfelle in einander übergehen. Der untere, äussere Rand, in welchem der äussere Umfang der Unterseite in weitem Bogen mit dem unteren der convexen Aussenseite zusammenstösst, folgt rings dem Anschlusse der Seitentheile des Zwerchfelles an die Aussenwand, läuft also, wenn er, wie wir ja hier zunächst immer annehmen, bis ganz an sie herangerückt ist, wie dieser von vorn in der Mitte hinter den Knorpeln der VI. und VII. und den Vorderenden des Knochens der VIII. und IX. Rippe bis zu seinem tiefsten Rande in der Axillarlinie an der X. herab, dann weiter über die XI. und XII. nur wenig ansteigend weiter bis zur Gegend der Rippenwinkel und an die Wirbelsäule heran, endlich über die Seitenfläche derselben steil in die Höhe. Der innere Rand der unteren Fläche, oder untere der medialen läuft in kurzem Bogen um die XXI. XXII.

Insertion des Mittelfelles auf der Höhe des Zwerchfelles herum. Hinten, entsprechend dem Anschlusse des Mittelfelles an die Wirbelsäule, entwickelt sich wenigstens rechterseits eine ziemlich scharfe Kante zwischen der medialen am Mittelfelle und der convexen an der Aussenwand, hier zunächst der Wirbelsäule anliegenden Fläche, die hinter den Vorhöfen und dem Hilus bis vor die Mitte der Wirbel gegen den Oesophagus hineingreift. Links dagegen wird sie durch das Anliegen an der Aorta descendens mehr abgestumpft. Endlich vorn, wo die linken und rechten Mittelfelle um die Seiten des Herzens herum gegen die Mitte heran und mit ihren Insertionen an die Aussenwand etwa auf der Linie des linken Brustbeinrandes dicht aneinander rücken, entwickeln auch die Lungen beiderseits daneben einen scharfen Rand zwischen ihrer äusseren und medialen Seite, der bis an den schmalen Streifen der Verbindung des Mittelstückes mit dem Brustbeine heranrücken kann. Unten vor dem Herzen, wo sich die Aussenseite der Ventrikel, besonders des rechten der Brustwand mehr oder weniger dicht an- und in die Ecke zwischen ihr und dem Mittelstücke des Zwerchfelles einlegt, wird vor derselben auch der vordere Rand der Lunge, in dem die mediale und äussere Seite derselben spitz zusammenstossen, ganz dünn zugeschärft. Sein unteres Ende geht seitwärts und abwärts umbiegend in das vordere des äusseren unteren Randes über und stösst hier auch der innere, untere mit beiden in einer Ecke zusammen. Rechts geht dies untere Ende des vorderen Randes, entsprechend dem Ansatze des Mittelfelles hinter dem Brustbeine, fast gerade senkrecht bis auf das Zwerchfell hinab und der Anfang des unteren dann plötzlich von ihm abbiegend etwa zwischen VI. u. VII. Knorpel schräg hinab. Links ist der Uebergang zwischen ihnen abgeschrägt, weil hier der Mittelfellansatz sich vom Brustbeine schon hinter dem VI. Knorpel hinunter entfernt. So entsteht hier nach rechts und unten von dieser schrägen Linie die kleine dreieckige Lücke zwischen beiden Pleurasäcken, wo Herz und Herzbeutel direct hinter dem Brustbeine anliegen, und niemals Lunge dazwischen, oder wo, um in der Sprache der Untersuchung am Lebenden zu reden, absolut und ein für alle Male „Herzdämpfung“ ist. Hinter der oberen Hälfte des Brustbeines, wo zwischen ihm und den grossen Arterien die Mittelfelle beider Seiten sich bis zu einer gewissen Tiefe hinein aneinander legen (s. o. S. 249), schliesst auch an den Vorderrand der Lungen gleich ein abgeplatteter Streifen ihrer medialen Seite an. Endlich am oberen Ende verläuft sich ihr vorderer Rand hinter dem Manubrium des Brustbeines und dem Ansatze der I. Rippe hinauf mit einer Biegung seitwärts gegen die abgerundete Vorderfläche der Spitze.

XX. XXIX. XIX. XXI.

Denn hier oben ist es ja nun, wo die innere oder Mittelfellseite

des Pleurasackes oder der Lunge in ihren convexen, äusseren, oder Thoraxumfang, ringsum abgerundet übergeht und dadurch die stumpfe Spitze gebildet wird, mit welcher sie nach oben abgeschlossen sind. Hier, wo sich die Wölbung des Thorax von allen Seiten gegen die Ecke ihres oberen Endes, den Ansatz der I. Rippe an den Querfortsatz des I. Brustwirbels zuspitzt, kommt ihr das obere Ende des Mittelfelles entgegen, indem es sich nach aussen von der Luftröhre und dem unteren Rande der Schilddrüse durch den Seitentheil der Halsapertur zum Anschlusse an die I. Rippe hinüberschlägt und hier in die Pleura der Aussenwand übergeht. Dadurch erhält jeder Seitenraum der Brust, seitwärts neben dem Austritte der Organe des Mittelstückes aus der Halsapertur seine eigene kuppelförmige Endigung nach oben und, indem die Lungen dieselbe ausfüllen, ragen sie mit ihren Spitzen über das vordere Ende der äusseren Thoraxwand hervor und mit dem inneren convexen Umfange derselben in die Seitentheile der Halsapertur hinein, während sie von der Seite her durch die I. Rippe umfasst werden. So treten sie mit glatter Vorderfläche und die über sie hingespannte Pleura in der Ebene der Apertur zu Tage und bilden hier den Hintergrund für Alles, was sich aus derselben erhebt (s. o. S. 178). Ihr Gipfel aber liegt dicht vor und unter dem Halse der I. Rippe*).

Jede Lunge ist durch einen tiefen Einschnitt, der schräg von hinten und oben, nach vorn und unten in ihre Aussenseite eindringt, also etwa parallel den Rippen in eine obere, vordere und untere, hintere Hälfte getheilt. Das vordere Ende dieser Spalte stösst schon auf den unteren Aussenrand seitwärts vom Brustbeine. Dazu kommt in der Regel nur rechts eine Theilung der oberen, vorderen Hälfte durch eine horizontale Spalte in ein grösseres, oberes und kleineres, unteres Stück, welches gerade nach vorn von der hinteren, unteren Hälfte liegt. So entstehen die gewöhnlichen zwei Lappen der linken Lunge, oberer und unterer, drei der der rechten, oberer, mittlerer (die untere Portion der vorderen, oberen Hälfte)

*) Nach Braune soll die rechte Lungenspitze etwas höher hinauf reichen, als die linke, weil an einem seiner Durchschnitte (a. a. O. Taf. VIII.) die rechte eben noch getroffen ist, die linke nicht mehr und weil doch, wie er meint, dieser Schnitt von einer untadelhaften Leiche und rechts nicht tiefer als links geführt sei, vielmehr, wie er besonders hervorhebt, das linke Schultergelenk noch mehr getroffen, als das rechte. Mir scheint eine solche einzelne Beobachtung für so eine Frage nichts zu beweisen. Ueberdies ist natürlich auch die Bestimmung der Richtung des Schnittes nach dem Schultergelenke sehr „weit hergeholt". Viel näher hätte es doch gelegen, sich einmal die Umgebungen anzusehen, die doch auch noch mit dem Thorax zusammenhängen, z. B. die A. subclavia. Die ist ebenfalls rechts geschlitzt, links streift der Schnitt nur über sie hin. Rüdinger (a. a. O. S. 39) findet im Gegentheil die linke Spitze höher. Pansch (a. a. O. S. 114) kann keinen Unterschied finden. Ich auch nicht.

und unterer. Aber häufig ist die zweite Theilung links auch angedeutet. Rechts ist also die Gegend, wo der vordere und untere Rand zusammenkommen, in der Regel ein Theil des mittleren Lappens, links des oberen; oder es fällt hier die Andeutung der Abgrenzung eines mittleren gegen den oberen in die Abschrägung zwischen den Rändern, die durch Zurückziehen vor dem Herzen (s. u.) zur Incisur wird.

XIX. XX. Die Verbindung der Lungen durch ihren Hilus mit dem Mittelstücke des Brustinhaltes liegt als ein senkrecht länglicher, oder von hinten nach vorn plattgedrückter Stiel, welcher die verbindenden Kanäle enthält, auf etwa einem mittleren Dritttheile der stumpfen, senkrechten Kante, welche die dem Herzen zugekehrten concaven Seiten von der an der Wirbelsäule und den Rippen anliegenden, hinteren, convexen scheidet. Die Vertheilung der Kanäle in diesem Stiele ergiebt sich aus ihrer gegenseitigen Lage in dem Mittelstücke (s. o. S. 230 und 232). Der Ast der Lungenarterien legt sich vor, und auf der linken Seite über den der Luftröhre. Die Lungenvenen treten aus dem unteren Ende des Hilus in die beiden Enden des linken Vorhofes.

Reducirter Umfang, Exspiration.

Es erübrigt, nachdem wir die Gestalt der Lunge bei ihrer vollen Ausdehnung durch die Inspiration bis in alle Ecken des sich ihr öffnenden Pleurasackes verfolgt haben, dass wir zusehen, wo und wie sie sich bei Exspiration und also auch in der Leiche verkleinert zeigt und stellenweise mit ihren Rändern aus den Ecken zurückzieht, sodass dann hinter ihr Streifen der verschiedenen Stücke der Wand sich aneinander legen. In meinen Tafeln ist es nur in einem geringen Grade so dargestellt. Dagegen der vollen Exspiration entsprechend, weil nach der Leiche, in den Modellen von His (nur leider ohne Andeutung der unteren Pleuragrenze).

Dies ergiebt sich ja nun besonders für den unteren Rand von selbst aus dem oben (S. 206 und Figg. 25, 27) über die Lage der Seitentheile des Zwerchfelles bei Exspiration und in der Leiche Gesagten. Wenn dieselben sich in einem breiten Streifen oberhalb seiner Insertion an die Aussenwand direct anlegen, sodass der übrige Theil dann in fast gleicher Höhe mit dem Mittelstücke als Scheidewand zwischen Brust und Bauch ausgespannt bleibt, müssen natürlich auch die unteren Flächen der Lungen, die darauf liegen, diese Ausbreitung etwa im Niveau des unteren Endes vom Brustbeine annehmen und ihre Aussenränder sich nach oben bis auf die Linie zurückziehen, wo die obere Seite des Zwerchfelles mit der Aussenwand in Berührung tritt. Dieselbe läuft von vorn nach hinten, wo ja der Anschluss der Seitentheile an die Mitte des Zwerchfelles immer gleich hoch steht, im Bogen herum grossentheils nur schwach abwärts

über den ganzen Aussenumfang der Brustwölbung, sodass sie etwa an der VIII. Rippe die Axillarlinie überschreitet und hinten etwa am Angulus der X. ihren tiefsten Stand erreicht, um endlich auch nicht sehr steil, etwa entlang der XI., seitwärts an der Wirbelsäule wieder anzusteigen. Die Unterfläche bleibt dabei immer concav, der Aussenrand scharf, aber am Ende nicht mehr, als sie es auch bei ihrer abwärts gegen den Insertionsrand schiefen Lage in der Inspiration waren. Die stärkste Verschiebung der Lage des Randes hat gerade seitwärts über dem tiefsten Rande des Insertionsrandes stattgefunden. Ein wenig wird doch aber auch das Grenzgebiet zwischen Mittelstück und Seitentheil, wo sich die Mittelfelle ansetzen, beim Einathmen herabgezogen gewesen sein, beim Ausathmen hinaufgedrängt werden und wenigstens links ein Streifen Mittelfell entlang dem linken Ventrikel sich auf das Zwerchfell anlegen, sodass dann also auch ein Stück innerer unterer Lungenrand sich zwischen ihnen seitwärts zurückziehen muss. Ich habe es wenigstens so beim Ausräumen des Grundes der Brust an einem gefrorenen und dann erhärteten Durchschnitte gefunden und es lag nichts vor, was dagegen spräche, es einfach als Effect des exspiratorischen Standes der Dinge in der Leiche anzusehen (vgl. o. S. 202 die Erklärung zu Fig. 24). Das ergäbe dann auch ein wenig Hebung der Herzspitze durch die des Zwerchfelles bei der Exspiration.

Die Verengung des Thorax bei der Exspiration aber, insbesondere die Annäherung des Brustbeines an die Wirbelsäule, hat eine etwas breitere Berührung der mittleren Organe und also auch eines Theiles der Mittelfelle mit der Aussenwand zur Folge. Sehr wenig wohl hinten und zwar nur rechts, wo sich der untere hintere Rand der Lunge zwischen der Wirbelsäule und den Vorhöfen wohl etwas von der Seite des Oesophagus zurückziehen kann*). Sehr entschieden aber vorn unten und besonders links, wo das Herz mit der Vorderseite des rechten Ventrikels ohnehin schon immer am breitesten nach vorn vorliegt, und wo also schon ein sehr mässiges Zurücksinken der vorderen Aussenwand genügt, um in grösserer Ausdehnung die Lunge zwischen ihr und dem Herzen zu verdrängen, das Gebiet zu vergrössern, welches man bei der Untersuchung am Lebenden die Herzdämpfung zu nennen pflegt, weil hier die Percussion durch den dumpfen Schall das directe Anliegen des Herzens ohne Bedeckung durch Lunge, die noch einen klingenden Schall geben würde, nachweist. Wir haben bereits gesehen (S. 250 u. S. 254), dass das Gebiet, von welchem dies ein für alle Male gelten muss, nur ein sehr kleines ist. Indem sich die Insertion des linken Mittelfelles mit dem unteren Ende etwas von der

XXI.

*) Vgl. z. B. Braune, Atlas, Taf. XIII., XIV.

Mittellinie und von der des rechten entfernt, verbreitert sich das vordere Mediastinum, oder der Streifen, in welchem das Mittelstück die Aussenwand berührt, zu einem kleinen Dreiecke, dessen obere Spitze etwa hinter dem Ansatze des IV. linken Rippenknorpels am Brustbeine, die rechte hinter der Mitte vom unteren Ende des Brustbeines und die linke hinter der Mitte vom VI.-Rippenknorpel liegt. Hier muss also ein für alle Male Herz und Herzbeutel direct vorn an der Wand liegen, oder, wenn ich so sagen soll, absolute „Herzdämpfung" sein. Dem entspricht im Herzen etwa das Gebiet des rechten Ventrikels zunächst oberhalb seiner unteren, vorderen Aussenkante, in welchem der Vorderlappen der Tricuspidalklappe und dessen Hauptpapillarmuskel liegen. Die Spitze beider Ventrikel gehört schon nicht mehr dazu. Wenn wir also annehmen, dass sich der linke Lungenrand bei vollkommener Inspiration bis dicht an die linke Seite dieses Dreieckes vorschiebt, so muss er die Herzspitze decken und und in der That ist, wenn man die Brust stark aufbläst, von ihrem Anschlagen an die Wand des V. Intercostalraumes nichts mehr zu fühlen. Sowie sich aber die Brustwand senkt, legt sich die vordere Convexität der ganzen vereinigten Ventrikelspitze so in vollem Umfange an sie an und drückt sich dann noch mit jeder Systole besonders gegen sie vor. Dann muss sich also ein Stück des abgeschrägten unteren Endes vom linken vorderen Lungenrande, gegenüber der linken Seite des Dreieckes der absoluten Herzdämpfung, nach links von dieser bedeutend zurückziehen, um der Herzspitze Platz zu machen und es entsteht so die sog. Incisura cardiaca des Lungenrandes (Luschka), die nach oben allmälig in den vorderen übergeht, nach unten aber von der Ecke, mit welcher der untere beginnt, mit stärkerer Biegung umfasst wird. Dadurch vergrössert sich die von Lunge unbedeckte Parthie des Herzens oder die Herzdämpfung sofort auf etwa die doppelte Ausdehnung der absoluten, d. h. auf ein Viereck etwa, dessen obere Seite etwa dem V. Rippenknorpel entspricht und das durch die linke Seite des Dreieckes der absoluten als Diagonale halbirt wird. Und es ist schwer zu bestimmen, ob nicht vielleicht in vielen Fällen eine Andeutung dieser Incisur des Lungenrandes oder linksseitigen Erweiterung der absoluten Dämpfung selbst bei Inspiration bleibend ist. Dafür sprechen gelegentlich solche Plicae adiposae in dieser Ecke, wie die auf Taf. XXI. abgebildeten, die der Incisur einen ihr etwa parallelen, über das Mittelfell sich erhebenden Rand zukehren, welcher vielleicht der Grenze entspricht, bis zu welcher die Incisur jemals vorzurücken gepflegt hat. Weiter hinauf und rechts gegenüber ist die vollständige Zurückziehung des vorderen Lungenrandes aus der Enge zwischen Herz und vorderer Brustwand beim Ausathmen in der Regel wohl sehr unbedeutend.

XVII. XVIII.

Endlich die Spitze der Lungen ist derjenige Theil, der sich normaler Weise aus der Ecke der Pleurahöhle, in welcher er liegt, nicht zurückziehen kann, sodass sie hinter ihm collabirt, sondern ein für alle Male da in dem Gipfel der Kuppel, mit der jeder Seitenraum der Brust nach oben abschliesst, liegen bleibt, während alle anderen Theile sich bei In- oder Exspiration von ihm nach unten entfernen, oder wieder aufwärts ihm nähern. Ich stimme ganz mit Pansch*) überein, dass ich mir nicht vorstellen kann, wie die Lungenspitze höher steigen soll als der Hals der I. Rippe, und ebensowenig sich abwärts von ihm entfernen. Die vor dem Seitentheile der Halsapertur ausgespannte Pleura geht doch in viel zu stumpfer Biegung über die Spitze der Lunge hin auf den Hals der I. Rippe über, als dass sie jemals unterhalb desselben zusammenklappen könnte. Also kann sich auch das Ende der Lunge nicht unter ihr weg vom Halse der Rippe zurückziehen, ausser wenn ein anderer, also abnormer Inhalt des Brustraumes an die Stelle tritt (pleuritisches Exsudat oder Pneumothorax). Die Ebene der Apertur selbst geht beim thoracischen Athmen auf und ab und mit ihr die Vorderfläche des Gipfels der Lunge und die Pleura vor derselben. Sie kann sich allenfalls auch etwas aus der Ebene der Apertur herauswölben oder hinter sie hineinziehen. Aber die äusserste Spitze bewegt sich nicht, weil sie am Halse der Rippe anliegt, der sich bei der Hebung der Apertur um seine eigene Achse dreht.

Auf die beträchtliche Verschiedenheit der Ausdehnung der Lungen bei Kindern und Erwachsenen komme ich in einem besonderen Abschnitte über die Lage der Brust- und Baucheingeweide bei Kindern am Ende des folgenden Theiles.

---

*) a. a. O. S. 117.

Vierter Theil. Der Bauch.

Der Bauch ist, wie die Brust, ringsum fest von einer zusammenhängenden Wandung umschlossen; nach oben stösst er in der unteren Oeffnung des Thorax an die Brust und ist von ihr durch das in dieser Oeffnung ausgespannte Zwerchfell abgegrenzt; nach unten öffnet er sich frei durch die Apertur des Beckeneinganges in den Kanal des kleinen Beckens. Die Aussenwand ist aber nicht, wie die der Brust, ringsum von Knochen gestützt und also starr, sondern fast nur hinten in der Mitte; der Vorder- und Seitenumfang ist grössten Theils nur von Muskeln gebildet. Aber die beiden Aperturen, nach oben gegen die Brust, nach unten gegen das kleine Becken, sind auch ringsum von einem starren Ringe, dem unteren Thoraxrande und dem Beckeneingange umfasst. Zwischen diesen ist der weiche Theil der Aussenwand ausgespannt, der den ganzen Vorder- und Seitenumfang derselben bildet, und wölbt sich zwischen seinen Rändern bald mehr, bald weniger unter dem Drucke des Bauchinhaltes hervor. Und wie an der Brust ist auch am Bauche das hintere Mittelstück der Wand ein senkrechter Streifen von bedeutender Mächtigkeit, der ins Innere vorspringt, der Vorder- und Seitenumfang besteht aus Muskelplatten von gleichmässig geringer Dicke, wie der von Rippen, Brustbein und Intercostalmuskeln gebildete Aussenumfang des Thorax.

Der obere Rand oder die untere Thoraxöffnung, an die das Zwerchfell anschliesst, steht, wie schon oben wiederholt beschrieben (SS. 10, 187 und besonders 201 ff.), vorn und hinten in der Mitte hoch, auf den Seiten viel tiefer, läuft also sehr schräg, jederseits in einer nach der Seite abschüssigen Ebene ringsum. Das Zwerchfell ist in diesem Rahmen mit seinem Mittelstücke ziemlich rein horizontal und unbeweglich ausgespannt; seine Seitentheile reichen viel tiefer hinab und sind, wenn contrahirt und dadurch möglichst glatt ausgespannt (s. o. S. 209, Figg. 26, 28), stark abschüssig nach der Seite und auch nach hinten zu beiden Seiten der

Wirbelsäule, wenn aber erschlafft und nach oben vorgetrieben (s. o. S. 206, Figg. 25, 27), fast in einem Niveau mit dem Mittelstücke ausgebreitet und abwärts von demselben an einen unteren Streifen der Aussenwand des Thorax glatt angelegt. In dieser ihrer wechselnden Gestalt bilden sie den Boden der Seitentheile des Brustraumes, in denen die unteren Flächen der Lungen auf- und absteigen, und die Decke einer oberen Ausladung der Bauchhöhle hinter dem Rippenknorpelrande des Thorax, des „Hypochondriums", in welchem die Baucheingeweide entsprechend auf- und absteigen.

Die Oeffnung des Bauches an seinem unteren Ende gegen den Beckenkanal, oder, wie sie gewöhnlich genannt wird, der Eingang des kleinen Beckens, nämlich von oben aus dem grossen, oder dem unteren Ende des Bauches ist, wie auch schon oben einmal beschrieben (S. 8), ähnlich der zwischen Hals und Brust ein Knochenring, dessen Rand ziemlich rein in einer Ebene von hinten nach vorn herumläuft, aber nicht in einer horizontalen, sondern sehr schräg von hinten und oben nach vorn und unten, sodass die Oeffnung des Ringes nach vorn und oben sieht. Ueber der hinteren Mitte desselben erhebt sich das feste Mittelstück der Aussenwand und auch zur Seite von ihr steigt noch die Knochenplatte des Darmbeines schräg seitwärts an als starre Wand der Darmbeingrube oder des grossen Beckens, und erst über ihr beginnt die dünne Seitenplatte der äusseren Bauchwand, während aussen die Hüftmuskeln bis zu ihrem Rande hinaufreichen (s. o. S. 13). Vorn dagegen reicht die dünne Aussenplatte der Bauchmuskeln bis direct auf den Beckeneingang und damit überhaupt am tiefsten hinab.

Die obere und untere Grenze des Bauches, die untere Oeffnung des Thorax und der Beckenring sind durch die Biegsamkeit der Bauchwirbelsäule, welche die einzige feste Verbindung zwischen ihnen darstellt, beweglich übereinander, und die Bauchmuskeldecke, die zwischen ihnen ausgespannt ist, dehnt oder verkürzt sich dabei passiv und activ zwischen ihnen, wirkt dadurch auf die Biegung der Bauchwirbelsäule in dieser oder jener Richtung. Daneben aber wird sie auch durch oder bei Ausdehnung oder Verengung des von ihr umschlossenen Raumes der Bauchhöhle vorgewölbt oder zieht sich zusammen.

Die Eingeweide, welche den Inhalt der Bauchhöhle bilden, liegen mehr oder weniger frei in dem Raume derselben. Sie sind fast nur an ihrer hinteren Wand befestigt, liegen der vorderen frei gegenüber. Sie sind daher im Allgemeinen um so bestimmter fixirt, je directer sie hinten angeheftet sind; je mehr sie dagegen nur durch membranöse Zwischenglieder hinten angehängt sind, um so freier können sie ihre Lage in dem Raume hinter den vorderen Decken verändern und sind daher zum Theil

so beweglich innerhalb desselben, wie kein anderer Theil des Körpers. Doch bleibt sich in der oberen Hälfte der Anschluss der grossen festeren Organe, Leber und Milz an die untere Fläche des Zwerchfelles immer ziemlich gleich und sie steigen hier nur mit dem Zwerchfelle auch aut und ab. Nach unten dagegen wird die Beweglichkeit der Därme hinter den Bauchdecken immer grösser und in der Oeffnung des Beckeneinganges steigen sie ganz frei auf und nieder, je nachdem sich die Organe auf dem Boden des Beckens, Mastdarm, Harnblase, Uterus ausdehnen oder zusammenziehen.

I. Wandung des Bauches.

Da die obere Wand der Bauchhöhle, das Zwerchfell, als untere der Brusthöhle bereits bei dieser abgehandelt ist (S. 201 ff.) und ein Abschluss zwischen Bauch und Becken nicht existirt, so haben wir es hier nur mit der Aussenwand des Bauches zu thun. Doch ist der Anschluss des Zwerchfelles an dieselbe, besonders hinten in der Mitte, wo er sich unterhalb des Bodens der Brusthöhle an der Wirbelsäule herabzieht, hier noch eingehender zu betrachten. Die Aussenwand baut sich in ihrem hinteren, festeren Theile über dem Rande der Apertur des Beckeneinganges auf und schliesst oben an den Rand der Thoraxöffnung an; die weiche vordere Decke spannt sich zwischen Thoraxrand und Beckenring vorn und zu beiden Seiten herum aus und schliesst hinten an das feste Mittelstück an. Zu beiden Seiten des hinteren Mittelstückes, dessen Kern die Wirbelsäule bildet, erheben sich auch seitwärts über dem Beckeneingange die Darmbeinplatten als Hinterwand des grossen Beckens oder unteren Endes des Bauchhöhle. Von oben kommen ihnen die letzten Rippen als Rand der Thoraxöffnung entgegen. Hier bleibt also zwischen ihnen nur ein niedriger Streifen Weiche seitwärts von dem Mittelstücke übrig, der durch die platten Muskeln der Bauchdecken auszufüllen ist. Auf der Vorderseite dagegen reichen sie tief herab bis auf den vorderen Rand des Beckeneinganges über der Vereinigung der Schambeine und hoch hinauf bis an den vorderen Rand der Thoraxapertur unter dem Anschlusse der grossen Rippenknorpel an das Brustbein.

1. Hintere feste Wand des Bauches, Wirbelsäule, Darmbeingrube, Psoas und Zwerchfellschenkel.

XXXIX. XLVII. Die feste Hinterwand der Bauchhöhle erhebt sich auf der festen Basis des Beckenringes über dem Rande des Einganges aus dem grossen in das kleine Becken. In der Mitte die Säule der Wirbelkörper, die

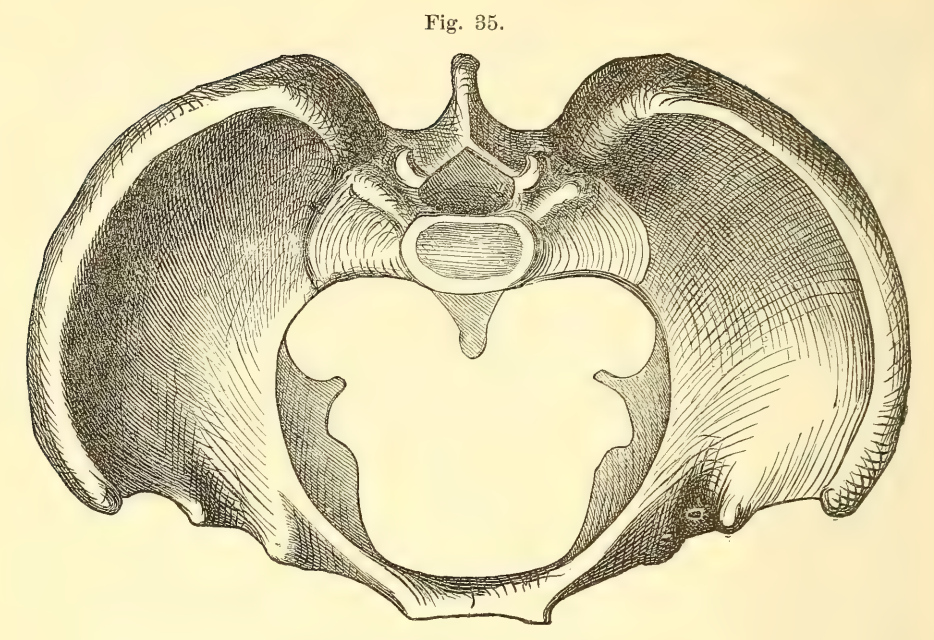
stark nach vorn in die Höhle hereinragt. Zu beiden Seiten von ihr die nach hinten ausgreifenden Platten der Darmbeine, die dem unteren Ende der Höhle auch seitwärts eine feste Gestalt geben. Von den Seiten der Säule ziehen die dicken Fleischstränge des M. psoas, seitwärts an die Darmbeinplatten anschliessend, neben dem Beckeneingange hinab und trennen die Darmbeingrube von dem Beckeneingange. Hinter ihnen zieht der Plexus der Lumbarnerven herab. Rückwärts ist die Wirbelsäule und der Wirbelkanal von den langen Muskeln des Rückens bedeckt. Zwischen sie und den Psoas schiebt sich die frontale Platte des M. quadratus mit den Querfortsätzen der Bauchwirbel ein. Von der oberen Grenze der Säule gehen seitwärts die untersten Rippen ab, an denen sich der hintere Rand der Seitentheile des Zwerchfelles inserirt. Von der Säule aber strahlen die Schenkel des Zwerchfelles aufwärts zum Mittelstücke desselben aus.

Beckeneingang, Bauchwirbelsäule und Darmbeingrube, Psoas, Quadratus und Iliacus, Sympathicus und Plexus lumbaris.

Der Rand des Beckeneinganges (Fig. 35) wird gebildet vom oberen Rande der Vorderfläche des Kreuzbeines und von der Crista ileopectinea des Hüftbeines. Der obere Rand der Vorderfläche des Kreuzbeines stösst in der Mitte an die Endfläche der Reihe seiner Wirbelkörper, auf welche sich die der Bauchwirbel aufsetzt, zu beiden Seiten an eine freie Endfläche seiner Seitenstreifen. Die Crista ileopectinea ist in ihrer hinteren Hälfte eine stumpfe Kante der Innenfläche des Darmbeines, welche die Grenze eines kleineren, unteren, steil abschüssigen und eines grösseren, oberen, schräg nach der Seite ansteigenden Theiles derselben bildet; ihre vordere Hälfte läuft als oberer Rand des Schambeines über der Schambeinsymphyse aus. Etwa der Mitte zwischen ihren beiden Hälften oder der Grenze zwischen Darm- und Schambein, wo sie von ihr geschnitten wird, liegt von aussen der obere Rand der Pfanne des Hüftgelenkes an. Das hintere Ende der Crista ileopectinea und der obere Rand des Kreuzbeines treffen sich über dem Kreuzdarmbeingelenke. Der ganze obere Rand des Kreuzbeines umfasst etwa ein hinteres Mitteldrittheil des Beckeneinganges, die Cristae ileopectineae beider Seiten die beiden vorderen Drittheile. Ein Drittheil jeder Hälfte reicht also von der Mitte des Promontoriums bis über dem Kreuzdarmbeingelenke, das zweite bis über dem Hüftgelenke, das dritte bis zur Symphyse.

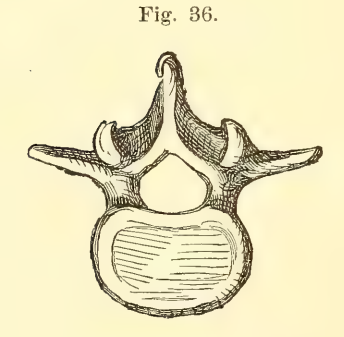
Der Rand des Beckeneinganges liegt fast ganz in einer Ebene. Eine Ausnahme macht nur die hintere Mitte, das Ende des Mittelstückes vom Kreuzbein mit der Synchondrose des Promontoriums, welches sich in der Regel etwas über die Ebene erhebt, in welcher die Crista ileopectinea rings-

Fig. 35.



Beckeneingang von oben.

Fig. 36.



Ein Bauchwirbel von oben.

umläuft. Diese selbst aber liegt bei gewöhnlicher aufrechter Haltung von hinten nach vorn stark geneigt, oder die Oeffnung nach oben und vorn gerichtet, also das Promontorium viel höher als der obere Rand der Symphyse der Schambeine, dagegen das untere Ende von Kreuzbein und Symphyse etwa gleich hoch (s. u. bei der Wand des Beckens). Der Eingang liegt also ganz ähnlich wie die Apertur des Ringes der ersten Rippen, die vom Halse in die Brust führt. Und auch in seiner Gestalt ist er derselben nicht unähnlich, länglich rund, mit etwas grösserem Quer- als Mediandurchmesser, die hintere Mitte etwas vortretend, der hintere

Seitenumfang über dem Kreuzdarmbeingelenke etwas stärker gebogen, der vordere über dem Hüftgelenke etwas gerader nach vorn auslaufend, im Ganzen aber doch ringsum ziemlich gleichmässig rund.

Ueber der hinteren Mitte dieses ringförmigen Randes vom Eingange in das kleine Becken, auf der Mitte vom oberen Ende des Kreuzbeines erhebt sich nun die Säule der Bauchwirbelkörper (Fig. 36). Mit breitem, rundem Vorder- und Seitenumfange ragen sie frei in die Bauchhöhle herein. Die Bogenhälse gehen, wie an der Brust, gerade nach hinten von der Grenze zwischen ihrem Seitenumfange und ihrer platten Hinterfläche ab und zwar auch in der oberen Hälfte ihrer Höhe. Am hinteren Ende derselben liegen die Gelenke. Zwischen ihnen und der unteren Hälfte jedes Wirbels die Intervertebrallöcher, die gerade seitwärts aus dem Wirbelkanal austreten. Die starken, ziemlich rein transversalen Querfortsätze gehen, wie die Gelenkfortsätze, von der Grenze zwischen Hals und hinterem Mittelstücke des Bogens aus, liegen also in einer frontalen Ebene hinter den Intervertebrallöchern. Also tritt nicht nur die Säule der Körper, sondern auch der Wirbelkanal mit den Intervertebrallöchern über diese Ebene hervor. Die Säule ist ausserdem der Länge nach mehr oder weniger convex nach vorn gebogen, tritt also in ihrer Mitte am meisten vor.

XXXIX. Seitwärts vom unteren Ende der Wirbelkörpersäule, vorwärts vom letzten Querfortsatze, breitet sich die obere Endfläche des Seitentheiles vom Kreuzbein aus (vgl. Figg. 35 und 36). Denn ihr vorderer Rand geht als ein Theil des Beckeneingangsrandes seitwärts von dem der untersten Wirbelkörpersyndesmose oder vom Promontorium aus, ihr hinterer Rand liegt unter dem letzten Querfortsatze und hat oft, ähnlich diesem, einen hinteren erhöhten Randstreifen. Diese obere Endfläche vom Seitentheile des Kreuzbeines sieht aber erst recht wie die Ebene des Beckeneinganges nicht gerade nach oben, sondern zugleich nach vorn. Denn sie breitet sich hinter dem Stücke des Einganges, dessen Rand sie bildet, rückwärts, aufwärts und seitwärts aus. Am oberen Rande des Kreuzdarmbeingelenkes schliesst sich ihr die Innenfläche der oberen zwei Dritttheile des Darmbeines an und diese bildet nun mit ihrer flachen Aushöhlung weiter seitwärts und vorwärts über dem Rande des Einganges ansteigend die hintere und Seitenwand des Raumes über dem Eingange, der sich als grosses Becken nach hinten und zur Seite vom Ende der Wirbelsäule in die Breite ausdehnt, oder der Darmbeingrube, während das untere Dritttheil der inneren Seite des Darmbeines abwärts von der Ebene des Einganges einen Theil der Wand des kleinen Beckens und an seinem hinteren Ende das Gelenk mit dem Darmbeine bildet. Der dicke, freie Rand, die Crista des Darmbeines, dessen hinteres Dritt-

theil in der Wand des kleinen Beckens, neben der oberen Hälfte des Kreuzbeines liegt, steigt von da neben dem Ende des letzten Querfortsatzes seitwärts an, erreicht etwa mit der Grenze des mittleren und vorderen Dritttheils seinen höchsten Stand dicht unter dem tiefsten vom Rande des Thorax und zugleich den grössten Abstand von der Mitte, oder die grösste Breite des grossen Beckens und endet dann vor- und abwärts, zugleich auch schon wieder etwas der linke und rechte convergirend in der Spina anterior superior.

XLVII. XLIX.

Der vordere Rand der Darmbeinplatte bricht steil über dem Hüftgelenk ab, ist aber doch wie die ganze Platte etwas schräg mit dem unteren Ende nach der Mitte gerichtet, also mit dem Beckeneingang convergirend und endet gerade über dem Hüftgelenke mit der Spina anterior inferior. Damit kommt er nahe an den Rand des Beckeneinganges über der Mitte der Crista ileopectinea, oder die Grenze von Darmbein und Schaambein heran; aber er erreicht sie doch nicht ganz. Es bleibt ein Zwischenraum zwischen ihnen, durch welchen die Innenfläche des Darmbeines in die Aussenfläche des Schambeines übergeht. Da führt ein etwas eingesattelter Weg aus der Darmbeingrube, vorbei am Beckeneingange, über das Hüftgelenk hinaus. Seine mediale Grenze bildet, gegenüber dem unteren Ende vom vorderen Rande der Darmbeinplatte, eine Erhebung des Hüftbeines auf der Grenze von Darm- und Schambein, Eminentia ileopectinea, welche von der Mitte der Crista ileopectinea zum medialen Rande der Pfanne des Hüftgelenks herabzieht und hier auch sehr nahe an den Seitenrand des Foramen ovale anschliesst.

XXXIX.

Von diesem vorderen Ende der Darmbeingrube an bildet dann der obere Rand des Schambeines den vorderen Umfang des Beckeneinganges. Er trägt einen nach vorn gekehrten Randstreifen, der seitswärts noch mit breiter Fläche entlang der ganzen Eminentia ileopectinea an die Innenfläche des Darmbeines anschliesst, in der Mitte aber als schmale stumpfe Leiste über der Symphyse ausläuft. Zwischen dem breiteren Seitentheile und dem schmaleren Rande über der Symphyse hebt sich die stark nach vorn vorspringende Ecke des Tuberculum pubis heraus. Vom oberen und unteren Ende der Eminentia ileopectinea gehen zwei Kanten aus, die den breiten Seitenstreifen zwischen sich nehmen, und convergiren gegen das Tuberculum. Die obere ist die vordere Hälfte der Crista ileopectinea, oder der obere Rand des oberen Schambeinastes, Pecten ossis pubis, und läuft als scharfe Kante des Beckeneinganges vom oberen Ende der Eminentia ileopectinea zum Tuberculum pubis herab. Die untere ist der untere Rand des oberen Schambeinastes oder der obere des Foramen ovale, Crista obturatoria und läuft vom unteren Ende der Eminentia ileopectinea oder dem medialen Rande der Pfanne des Hüftgelenkes über das

Foramen ovale hin ebenfalls zum Tuberculum. So begrenzen beide mit der Eminentia ileopectinea ein Dreieck Vorderfläche des oberen Schambeinastes zwischen Beckeneingang und Foramen, von der Eminentia ileopectinea bis zum Tuberculum pubis, welches, wie der Ausgang aus der Darmbeingrube neben ihm, den Hintergrund eines Ausganges aus der Bauchhöhle gegen die Vorderfläche des Oberschenkels hinab darstellt (s. u. beim Schenkelkanal). Es ist vom oberen Ende des M. pectineus bedeckt, der an ihm entspringt. Vom Tuberculum an bis zur Symphyse vereinigen sich die Fortsetzungen beider Ränder dieses Dreieckes zu der stumpfen, oberen Kante des oberen Schambeinastes, welche hier, ebenso wie die Crista des Darmbeines, zwischen den weichen Bauchdecken und den Muskeln des Oberschenkels stark an der Oberfläche zu Tage tritt. Links und rechts zusammen, von einem Tuberculum zum anderen, bildet sie eine starke quergestellte Leiste über dem Arcus pubis. Ich will sie Crista intertubercularis nennen*).

Zwischen den Querfortsätzen der Bauchwirbel sind die kurzen Mm. intertransversarii ausgespannt und bilden mit ihnen eine frontal gestellte Platte, welche hinter der Reihe der Foramina intervertebralia von der Wirbelsäule ausgeht. Sie setzt sich seitwärts über die Enden der Querfortsätze hinaus in den M. quadratus lumborum fort, der zwischen der letzten Rippe und dem oberen Rande des Darmbeines ausgespannt ist. Sein freier Rand läuft fast senkrecht, aber doch mit dem unteren Ende etwas seitwärts, von etwa der Mitte der XII. Rippe zur Höhe des hinteren Umfanges der Darmbeingrube. Die Darmbeingrube ist von der Platte des M. iliacus ausgekleidet, dessen Fasern in ganzer Ausdehnung von ihr entspringen und abwärts zu ihrem Ausgange zwischen Spina inferior und Eminentia ileopectinea convergiren.

Der mächtige Fleischkörper des Psoas liegt mit seinem oberen Ende in der Ecke zwischen der Seitenfläche der Bauchwirbelsäule und der von den Querfortsätzen, den Intertransversarii und dem Quadratus gebildeten Platte und zieht von da über den Rand zwischen Beckeneingang und Darmbeingrube, um durch die vordere Oeffnung der letzteren, vereinigt mit dem Iliacus, über das Hüftgelenk hinauszutreten. Mit vielen Bündeln entspringt er, am oberen Ende der Bauchwirbel, auch am untersten Brustwirbel dünn beginnend, nach unten bis zum IV. Bauchwirbel stark anschwellend, an der Seite der Wirbelkörper und der Vorderfläche der Querfortsätze und fasst sich dann nach vorn zu einer glatt und fest geschlossenen Masse mit schräg vor- und seitwärts gekehrter Oberfläche zusammen. So deckt er

---

*) Wunderbarer Weise, muss man sagen, hat eine so ausgezeichnete Knochenkante bisher noch keinen Namen gehabt.

die Säule der Wirbelkörper von der Seite, legt sich den Querfortsätzen und Intertransversarii vor und mit seinem Seitenrande noch auf den Quadratus, der ihn aber doch mit einem breiten Seitenstreifen überragt, und indem er so die Vertiefung zwischen Wirbelsäule und Quadratus ausfüllt, schliesst er sich mit ihnen zur festen Masse des hinteren Mittelstückes der Bauchwand zusammen und bildet mit seiner glatten, schrägen Vorderfläche den Uebergang von der vorspringenden Wirbelsäule zu der Vertiefung neben ihr, wie die intrathoracischen Rippenenden in der Brust (vgl. die Holzschnitte Figg. 23 u. 24 und Figg. 39, 40). Weiter abwärts aber hebt er sich als starker, länglich runder Strang von der Seite des letzten Bauchwirbels ab und legt sich frei vortretend auf den Rand des hinteren Seitenumfanges vom Beckeneingange und der Darmbeingrube. Mit seinem Seitenrande deckt er nun einen medialen Streifen Iliacus wie oben des Quadratus. Aber der grössere Theil bleibt neben ihm frei und zwischen ihnen vertieft sich der Hintergrund der Darmbeingrube zu einer Furche, die sich abwärts flach verläuft, wo die Muskeln zum gemeinsamen Ende verschmelzen. Gegen den Beckeneingang entwickelt er einen sehr kräftigen runden, freien Rand, der von der Seite des V. Bauchwirbels vor- und seitwärts zur Mitte der Crista iliopectinea herabläuft und also den hinteren Seitenumfang des Beckeneinganges mit dem Kreuzdarmbeingelenke als starker Vorsprung überragt. So erhebt er sich also auf dieser Strecke als ein hoher Vorsprung vor der Hinterwand des Bauches zwischen der Vertiefung der Darmbeingrube und dem Eingange in das kleine Becken. Dann legt sich die Fortsetzung dieses Randes entlang der Eminentia iliopectinea in die Einsattelung zwischen dieser und der Spina ilei anterior inferior (s. o. S. 266), durch welche nun das vereinigte Ende des Iliopsoas aus der Darmbeingrube über das Hüftgelenk hinaustritt. Hier liegt es mit glatter Hinterfläche, also mit Bildung eines grossen Schleimbeutels ober- und unterhalb des Randes der Pfanne fest, aber verschiebbar auf. Denn hier muss es sich ja auf der Hinterlage beträchtlich auf- und abziehen, wenn sich die Muskeln bei Beugung oder Streckung der Hüfte verkürzen oder ausdehnen und also ein Stück von ihnen in den Bauch zurück- oder herausgezogen wird.

Fassen wir zusammen, wie sich das hintere Mittelstück der Bauchwand und seine Ausbreitung seitwärts über dem Eingange des Beckens aufbaut, so tritt die Säule der Wirbelkörper in der Mitte stark hervor und am Fusse derselben thut sich plötzlich nach hinten und unten der Beckeneingang auf. Zu beiden Seiten von der Säule bildet der Psoas, oben dünn und dicht angeschmiegt, nach unten stärker anschwellend, mit seiner Vorderfläche den Uebergang zu einer starken Vertiefung des Seitenstreifens der Hinterwand, in dem die Querfortsätze der Wirbel und der

Quadratus liegen. Weiter abwärts von der Säule divergiren der linke und rechte Psoas vor- und abwärts über dem Seitenumfange des Beckeneinganges und trennen ihn als hohe Schwellen von der Darmbeingrube, in denen die Vertiefungen neben der Wirbelsäule flach auslaufen.

In der Ecke zwischen der Säule der Wirbelkörper und der aus Querfortsätzen, Intertransversarii und Quadratus gebildeten Platte liegt hinter dem Psoas der Plexus der Lumbarnerven. Vor den Querfortsätzen aus den Intervertebrallöchern hervortretend, umgeben von den Bündeln des Psoas, die an Wirbelkörpern und Querfortsätzen entspringen, treten sie abwärts und seitwärts hinter ihm zusammen. Von da treten die kleineren Aeste des Plexus, Iliohypogastricus und Ilioinguinalis über den Seitenrand des Quadratus in die Muskeldecke der Seitenwand des Bauches, Cutaneus femoris externus unter dem Psoas hervor über den Iliacus in der Richtung gegen die Spina ilei anterior superior, Genitocruralis durch den Psoas auf dessen Vorderfläche hinab. Der grösste Theil aber vereinigt sich zum N. cruralis und dieser kommt, wo der Seitenrand des Psoas sich abwärts gegen den Austritt aus der Darmbeingrube mit dem Iliacus vereinigt, zwischen ihnen heraus. Aber wo sich der dicke, freie, mediale Rand des Psoas vom V. Bauchwirbel abhebt, tritt der N. obturatorius und ein Ast der Lumbarnerven, der in den Plexus sacralis übergeht, über den oberen Rand vom Seitentheile des Kreuzbeines in das kleine Becken hinab. Und hier kommen umgekehrt Blutgefässe aus dem kleinen Becken herauf, A. und V. ileolumbaris, Aeste der A. und V. hypogastrica und dringen unter dem Rande des Psoas hinauf in ihn und weiter seitwärts unter ihm durch in den Iliacus ein.

Auf der Linie, wo der Psoas noch fest anhaftend mit seinem vorderen Rande an die Vorderflächen der Wirbelkörper anschliesst, kommt der Grenzstrang des Sympathicus mit seinen Ganglien vor ihm herab und geht dann seitwärts vom Promontorium ebenfalls ins kleine Becken hinab. Auf derselben Linie dringen die Artt. und Vv. lumbares von der Aorta und Cava mitten vor der Wirbelsäule her seitwärts unter den Psoas hinein, um sich in der Seitendecke des Bauches zu verzweigen. Die Venen gehen nach oben zugleich hinter den oberen Enden des Psoas hinauf in die Anfänge der Azygos und Hemiazygos über. Abwärts anastomosiren sie auch wieder mit den Aesten der Hypogastrica und weiter durch diese mit denen der Mesenterica inferior, also der Pfortader am unteren Ende des Darmkanales.

Die Schenkel des Zwerchfelles.

Wo um die Mitte der Bauchwirbelsäule die oberen Enden des linken und rechten Psoas noch dünn und dicht anliegen, um dann von da nach xxxix.

unten anschwellend zu divergiren, da schliessen sich ihr auch die Schenkel des Zwerchfelles, Anfangs schmal und eng anliegend an, um von da nach oben weit und breit von ihr auszustrahlen. Und zwar breiten sie sich nicht nur zu beiden Seiten, sondern auch ringsum vorwärts von der Säule, büschelförmig aus, etwa wie ein Bündel Rippen von einem gothischen Wandpfeiler zur Wölbung der Decke. In der Mitte steigen sie, der Wirbelsäule dicht anliegend, bis zum Boden des Mittelstückes der Brust hinauf. Seitwärts heben sie sich schneller von ihr ab, da die Seitentheile der Brust tiefer hinabreichen.

Schmal und stark sehnig entspringt ein linker und rechter vorderster Hauptschenkel an der Vorderfläche der Säule, etwa am III. Wirbel, der linke etwas schwächer und weniger weit unten als der rechte. Ihre einander zugekehrten Ränder steigen eine Strecke gerade nebeneinander auf und vereinigen sich dann, etwa vor dem obersten Bauchwirbel, nur ganz wenig links von der Mittellinie, bogenförmig zur Bildung des Hiatus aorticus. Weiter hinauf, eine Strecke fest vereinigt und verstärkt durch Bündel vom bogenförmigen Rande des Hiatus aorticus, trennen sie sich noch einmal, nur wenig links von der Mitte, zur Bildung des Hiatus oesophageus und setzen sich dann wieder vereinigt am hinteren Rande des Centrum tendineum des flach ausgespannten Mittelstückes vom Zwerchfelle vor der Wirbelsäule an. Seitwärts aber strahlen die Muskelbündel dieser Schenkel von den schmalen, festen Sehnen am unteren Ende weit ausgebreitet zum Ansatze an dem der Wirbelsäule zugekehrten Rande des Centrums in den gewölbten Seitentheilen des Zwerchfelles aus. Hier schliessen sich ihr auch die Nebenschenkel an, sog. mittlere und äussere, die rückwärts von den grossen, oder inneren an Querfortsätzen und mehr oder weniger am Ueberzug des Psoas und Quadratus entspringen, und ihre Fasern convergiren dann am hintersten convexen Umfange der Seitentheile des Centrum tendineum mit denen, die bereits von den letzten Rippen heraufkommen. Hier ist abwärts von ihrer Vereinigung, etwa da, wo die XII. Rippe das obere Ende des Seitenrandes vom Quadratus überragt, immer eine mehr oder weniger dünne Stelle, oder geradezu eine Lücke im Ursprunge der Zwerchfellfasern vom unteren Rande des Thorax. Man kommt, wenn man sie ganz rein präparirt, fast oder geradezu in dieser Lücke von unten auf ein Stück Pleura.

Also mitten vor der Säule der Bauchwirbelkörper, weit aufwärts von der Mitte derselben bleiben die Zwerchfellschenkel hinten dicht anliegend und wenden sich erst in der Höhe des Mittelstückes vom Zwerchfelle (s. o. S. 204) vorwärts zum Anschlusse an dasselbe. Aber seitwärts von der Säule, wo sie neben ihr zum Ansatze an die Seitentheile des Centrum tendineum divergiren, heben sie sich auch von der innigen Berührung

mit der Säule ab, und hier ist es dann, wo die Linie des Ueberganges der Pleura vom Zwerchfell auf das hintere Mittelstück der festen Wand des Thorax so steil von mitten vor der Säule, oder vom Anschlusse an das hintere Mediastinum zur Gegend der letzten Rippe hinabläuft, und hier schon fast ihren tiefsten Stand erreicht (s. o. S. 205). Die dünne Stelle aber am Uebergange von den Schenkeln zum Ursprunge an den Rippen entspricht eben diesem schon sehr tiefen Stande auf der XII. Rippe im Grunde der Vertiefung des Brustraumes, seitwärts von der Wirbelsäule, oder nun auch der Vertiefung des Bauchraumes unterhalb neben der Wirbelsäule.

Hinter den der Säule noch dicht anliegenden Theilen steigen, wie in einer engen Verlängerung des hinteren Mediastinums, die Aorta und der Oesophagus vor der Wirbelsäule herab, um dann in den Hiatus, zwischen linker und rechter Hälfte desselben, aus dieser Enge hervor und so an der Säule herab in die Bauchhöhle einzutreten; mit der Aorta zugleich auch der Ductus thoracicus, mit dem Oesophagus die beiden Vagi. Die Seitenausbreitung der Schenkel aber bildet im Anschlusse an den Costaltheil vor den letzten Rippen den oberen Abschluss des Raumes im Bauche neben der Säule mit ebenso wechselnder Gestalt, wie andererseits der Brust bei Inspiration und Exspiration. Bei Exspiration legt sich das Zwerchfell hier auch noch hoch hinauf dicht an und wölbt sich dann erst hoch oben vorwärts über (s. o. S. 206); bei Inspiration steigt es hier vom hinteren Ansatze schräg nach vorn an (s. o. S. 206) und die Lunge kann hinter ihm bis auf die Ansatzlinie hinabrücken. Das ist der obere Abschluss des Raumes zur Seite der Zwerchfellschenkel, der abwärts, zur Seite des Psoas in der Darmbeingrube ebenfalls für sich abschliesst.

Wirbelkanal und Cauda equina, lange Rückenmuskeln und Fascia lumbodorsalis.

XLVII. Der Wirbelkanal ist am Bauchabschnitte, wie weiter oben, von vorn durch die Säule der Wirbelkörper mit ihren Syndesmosen, von hinten durch die Mittelstücke der Bogen mit ihren gelben Bändern glatt zusammenhängend geschlossen und nur gerade seitwärts öffnet er sich zwischen den Hälsen der Bogen hinaus durch die Intervertebrallöcher. Der Schlauch der Dura mater des Centralorgans ist ziemlich lose in ihm aufgehängt. Das Rückenmark endigt mit seinem Conus medullaris schon etwa im II. Bauchwirbel. Aber weiter abwärts gehen von ihm die vielen langen Nerven aus, welche weiter unten aus dem Kanale austreten, und bilden hier das dichte Bündel der Cauda equina, mit dem Filum terminale in seiner Mitte, immer noch zusammengehalten von dem Duramater-

schlauche, welcher mit ihnen bis in das Kreuzbein hinabreicht. Doch werden auch die Fortsätze desselben, in denen die Nerven zu den einzelnen Intervertebrallöchern verlaufen, abwärts etwas länger. Also liegen die Nerven in ihrem Verlaufe vom Ursprunge bis zum Austritte grossentheils miteinander in dem gemeinsamen Schlauche, aber doch ein Stück von jedem auch in dem besonderen Fortsatze des Schlauches.

Von hinten ist die Wirbelsäule des Bauches vollständig durch die langen Rückenmuskeln gedeckt und sie breiten sich auch zur Seite derselben noch ziemlich genau ebensoweit hinten am Rücken aus, wie vor ihnen der Quadratus. Sie bilden also mit ihm, dem Psoas und der Wirbelsäule das starke hintere Mittelstück der Bauchwand, ebenso wie in der Brust mit der Wirbelsäule und den intrathoracischen Rippenenden.

Man kann auch wie in der Brust zwei Lagen dieser Muskeln unterscheiden, eine tiefere von geringerer Breite und eine oberflächliche, welche jene bedeckt, aber zugleich seitwärts überragt (s. o. S. 192). Die tiefere, Transversospinalis, deckt an der Brust den Streifen auf der Rückseite der Wirbel von den Dornfortsätzen bis zum Ende der Querfortsätze. Da die Querfortsätze der Brust von oben nach unten kürzer werden, so wird dieser Streifen um so viel schmaler. Am Bauche setzt sich die Reihe der Querfortsätze von der Brust in die der Processus mamillares fort, welche dicht an den hinteren Rand der oberen Gelenkfortsätze herangerückt sind, sodass diese dadurch die unteren des nächst oberen Wirbels von der Seite her umgreifen, während die langen Querfortsätze der Bauchwirbel mehr im Anschlusse an die untersten Rippen seitwärts weit hervorragen. Dem entsprechend setzt sich nun auch der Muskelstreifen des Transversospinalis (hier Multifidus genannt) nur in dem schmalen Streifen zwischen den Dornfortsätzen und diesen mamillares oder hinteren Rändern der Gelenkfortsätze fort und wird damit hier unten sehr unbedeutend. Dagegen erreicht nun die oberflächliche Schicht als dickes unteres Ende des Sacrospinalis, aus dem nach oben die dünnen Insertionsbündelserien des Iliocostalis und Longissimus hervorgehen, eine sehr bedeutende Entwickelung an Dicke und Breite. Ihr Seitenrand bildet die Fortsetzung der Linie der Rippenwinkel und läuft als solche etwa von der Mitte der XII. Rippe beinahe gerade herab zur Höhe des Darmbeinrandes, also beinahe genau ebenso, wie der Seitenrand des Quadratus. Der des Quadratus entfernt sich nur abwärts ein wenig von der Mitte, der des Sacrospinalis nähert sich ihr etwas. Also der Quadratus wird am unteren Ende etwas breiter als der Sacrospinalis und dieser oben etwas breiter als jener. Das untere Ende des Sacrospinalis läuft in der Enge zwischen dem Ende der Darmbeincrista und der hinteren Mittellinie des Kreuzbeines aus.

XXII. XLVIII.

Hier zwischen den hinteren Enden der letzten Rippe und der Crista

des Darmbeines, entlang den Dornfortsätzen der Bauchwirbel, bildet also der Sacrospinalis den mächtigen, breiten und dicken Fleischkörper, der sich mit seinem freien Seitenrande stark über dem hinteren Ende der Weiche des Bauches erhebt, und deckt die Bauchwirbel, bis über ihre langen Querfortsätze hinaus, von hinten vollständig zu. Gefässe und Nerven kommen als kleine hintere Zweige der Lumbargefässe und Intervertebralnerven von vorn um die Gelenke herum, zwischen den Querfortsätzen hindurch und verbreiten sich in der Schicht zwischen Sacrospinalis und Transversospinalis, um sich in beiden zu verzweigen.

Dieser ganze grosse Muskelkörper ist von der starken Fascia lumbodorsalis überzogen, welche in der Mitte und unten stark an den Dornfortsätzen der Bauchwirbel, am Rücken des Kreuzbeines und am Rande des hinteren Endes der Darmbeincrista ansitzt und sich nach oben dünn auslaufend auf der Rückseite der Brust verliert. Am freien Seitenrande des Sacrospinalis hängt sie mit einer ähnlichen Bekleidung seiner Vorderfläche zusammen, die sich wieder an die Querfortsätze inserirt und also mit ihr und der Wirbelsäule zusammen eine vollständige Umhüllung für den Muskelkörper bildet. Er liegt aber in derselben nicht frei und lose wie etwa der Rectus vorn gegenüber am Bauche in seiner Scheide, sondern die Fascia lumbodorsalis haftet ihm, je näher dem unteren Ende, um so fester an, weil er hier unten auf einer grossen Strecke aufwärts vom Ursprunge selbst an seiner Oberfläche ganz mit langen starken Sehnen besetzt ist und die Fascie mit diesen innig zusammenhängt. Ja man kann sagen: sie scheint eigentlich nur dadurch hier unten so besonders stark, weil sie eben mit diesen Sehnen des Muskels selbst unter ihr zusammenfliesst. Ausserdem setzt sie sich nur aus relativ schwachen Fortsetzungen hinterer Aponeurose des Transversus von der Seite her (s. u. bei den Bauchdecken), des Serratus posticus inferior (s. o. S. 193) und besonders des Latissimus dorsi von oben her (s. u. bei der Schulter) zusammen.

Beweglichkeit der Bauchwirbelsäule, Biegsamkeit des Rumpfes in der Taille.

Wie die Halswirbelsäule zwischen Schädel und Thorax, so ist die Bauchwirbelsäule ein mehr biegsamer Abschnitt des Rumpfskeletes zwischen Thorax und Becken; oder der Bauch stellt als Taille, wie wir ihn in diesem Sinne zu nennen pflegen, das bewegliche Zwischenglied zwischen den grösseren Massen der Brust mit den Schultern und des Beckens mit den Hüften dar. Fast ähnlich wie an den Extremitäten starre Abschnitte und Gelenke abwechseln, folgen sich in der Länge des Stammes Kopf, Brust und Becken, der Reihe nach verbunden durch die biegsamen Stiele des Halses und der Lende.

Die Biegsamkeit eines Abschnittes der Wirbelsäule, insbesondere der Lendenwirbelsäule, hängt ihrem Grade nach ab von der Dicke und Weichheit ihrer Syndesmosen im Verhältnisse zur Dicke der durch sie verbundenen Wirbelkörper; in ihrer Richtung wird sie mitbestimmt durch die Gestalt ihrer Contactflächen an den Gelenken der Bogen. Die Syndesmosen der Bauchwirbel sind die dicksten von allen nicht nur absolut, sondern auch im Verhältnisse zur Grösse der Endflächen von Wirbelkörpern, welche sie miteinander verbinden. Also ist die Biegsamkeit der Bauchwirbelsäule eine recht ausgiebige. Die Gelenkflächen, mit denen die Bogen der Bauchwirbel articuliren, stehen ziemlich gerade senkrecht; die oberen eines jeden Wirbels nach hinten gekehrt und an ihrem Seitenende, wo die Processus mamillares an sie anrücken und nach hinten über ihnen vorspringen, auch die rechte und linke einander zugewendet; die unteren nach vorn und am Seitenende von einander abgewendet. Also werden die beiden unteren eines Wirbels von den beiden oberen des nächsten, auf welchem er steht, wie von einer Gabel in die Mitte genommen und umfasst. In dieser Umfassung können nun die des oberen Wirbels entweder parallel miteinander auf- und abgehen, oder auch der eine auf, der andere ab. Im ersten Falle wird, wenn sie steigen oder sinken, die Syndesmose der Körper vor ihnen zusammengedrückt oder ausgedehnt und so erfolgt Biegung der Säule nach vorn oder hinten, sog. *Beugung oder Streckung*; d. h. man nennt Beugung die Biegung nach vorn, Streckung die nach hinten, obgleich die Convexität nach vorn, mit der die Säule beständig gebogen ist, bei jener sich vermindert, bei dieser vermehrt. Im anderen Falle, wenn der eine steigt, der andere sinkt, wird die Syndesmose auf der einen Seite comprimirt, auf der anderen dehnt sie sich aus und so erfolgt *Biegung der Säule nach der einen oder anderen Seite.* Diese besonders ist an der Bauchwirbelsäule, also in der Taille so ausgebildet, dass die Seitentheile des vom unteren Rande des Thorax und oberen des Darmbeines, deren Entfernung von einander ohnehin die geringste ist, einerseits nicht nur zusammenkommen, sondern die Rippen sogar bis in den oberen Umfang der Darmbeingrube eintreten, andererseits beide sich bedeutend von einander entfernen. Und beides trotzdem, dass auch die Rippen, besonders die untersten, sich einerseits stark zusammenschieben, andererseits auseinanderziehen (s. o. S. 198).

XLVII.

Nicht möglich ist in der Bauchwirbelsäule eine Verschiebung der Gelenkfortsätze des einen Wirbels über dem anderen in der Richtung nach der Seite, weil die des oberen durch die des unteren von der Seite her umfasst werden. Nicht möglich ist daher auch eine Torsion der Syndesmosen, oder *Drehung der Wirbel übereinander um die senkrechte Achse*, weil dabei die Gelenkfortsätze seitwärts hin- und hergehen müssten.

Aber diese Art der Bewegung ist ja nicht unbedeutend vertreten im unteren Ende der Brustwirbelsäule (s. o. S. 198) und dieses können wir fast mit mehr Recht noch zur Wand der Bauchhöhle rechnen, nicht nur, weil die Schenkel des Zwerchfelles an ihm noch anliegen (s. o. Ss. 205 u. 270), sondern besonders weil auch die untersten Rippen unter sich noch sehr beweglich sind und also der grösste Theil des Thoraxrandes, namentlich sein vorderer Umfang, auch durch die Drehung um die senkrechte Achse innerhalb der unteren Brustwirbel noch in diesem Sinne über dem Becken bewegt wird; denn um die Verschiebung des Thoraxrandes über dem Becken handelt es sich doch eben bei der Biegung der Wirbelsäule zwischen ihnen, oder in der Taille. In Ermangelung einer anderen Illustration zu dieser Art der Bewegung verweise ich auf die antike Figur des Laokoon. An der Leiche demonstrirt sich die Rotation sehr einfach, wenn dieselbe auf dem Rücken liegt und man schaukelt die beiden Hüften abwechselnd auf und nieder, während der Oberkörper in Ruhe bleibt. Bei mageren weiblichen Leichen mit breiten Hüften kommt dies sehr auffallend zur Anschauung. Also kann man schliesslich doch sagen: die Brust ist über dem Becken, oder der Bauch zwischen ihnen nicht nur biegsam von vorn nach hinten und noch mehr von rechts nach links, sondern nicht unbeträchtlich auch rotirbar um die senkrechte Achse.

Diese beträchtliche und, man kann sagen, allseitige Biegsamkeit der Bauchwirbelsäule zwischen Brust und Becken mit Allem, was darum und daran hängt, oder mit einem Worte: Biegsamkeit in der Taille zwischen oberer und unterer Körperhälfte findet nun auch im Leben die reichlichste Anwendung. Im Stehen und Gehen, aber fast nicht minder im Sitzen und selbst im Liegen, von grösseren Evolutionen ganz abgesehen, werden hier beständig der Oberkörper und sein Untergestell hin und her übereinander balancirt, gedreht und gewendet, oder die Art, wie das eine oder andere auf einer Unterlage ruht, in Einklang gebracht. Kaum ein Glied oder Gelenk unseres Körpers ist in einem so beständigen, bald grösseren, bald feineren Wechsel seiner Action und Lage. Bald wird die Brust über dem Becken mehr an der oberen oder unteren Grenze der Lendenwirbelsäule vor- oder zurückgebogen. Wer das im Leben nicht sieht, kann sich an antiken und modernen Statuen hundertfach überzeugen, was für verschiedene Haltungen des ganzen Rumpfes, aufrecht, sitzend oder liegend herauskommen, wenn bald oben, bald unten mehr vor- oder zurückgebogen wird. So unterscheidet sich z. B. ein steifes oder bequemes aufrechtes Sitzen mit gerade aufrechter, oder selbst vorgebogener Lendenwirbelsäule und zurückgebogener Brust, und ein nachlässiges mit noch fast liegend zurückgebogener Lendenwirbelsäule oder Taille und darüber dennoch vorwärts aufgerichteter Brust (Agrippina auf dem Capitol, Tageszeiten an den

Gräbern der Mediciäer in Florenz von Michel Angelo). Es ist daher auch ebenso umsonst, gegenseitige Normalstellungen der Wirbel, oder eine daraus resultirende Normalgestalt der von ihnen gebildeten Säule zu eruiren, wie es wäre, eine gewisse normale Beugung oder Streckung des Knie- oder Handgelenkes feststellen zu wollen*). Mittlere Gewohnheiten giebt es natürlich in Bezug auf die Haltung in gewissen regelmässig wiederkehrenden Lagen des Lebens, wie z. B. beim gewöhnlichen Gehen und Stehen, aber mit den breitesten sowohl individuellen als zeitlichen Schwankungen. Ein schematisch typisches Bild einer strammen aufrechten Haltung der Wirbelsäule haben H. Meyer und Horner construirt, welches eine ganz brauchbare Anschauung giebt. Für die Bauchwirbelsäule ergiebt sich daraus eine starke Convexität nach vorn, wie sie ja selbst noch bei sog. Beugung (s. o. S. 274) stets bestehen bleibt und sich bei sog. Streckung oder Dorsalflexion zu einer ganz bedeutenden steigert. Je stärker diese Convexität oder Dorsalflexion der Bauchwirbelsäule, um so mehr muss dann, wenn die ganze Säule aufrecht stehen soll, die Basis, auf der sie ruht, oder das Becken um so mehr vornüber geneigt werden (s. u. beim Hüftgelenke).

---

*) Trotzdem findet sich immer wieder Einer, der sich von Neuem abquält, die „Normalkrümmung" zu finden, z. B. Merkel (Ueber den Bau der Lendenwirbelsäule, Archiv für Anatomie, 1877.). Er macht sich freilich von vornherein klar, dass aus allerlei Gründen weder feuchte Wirbelsäulen noch macerirte Wirbel das geeignete Material sind, um die Frage zu lösen. Natürlich nicht; denn erstere haben immer noch eine veränderliche Biegung oder gegenseitige Lage der Wirbel, letztere haben gar keine mehr. Wie hilft er sich nun aber? Er sucht eine „vermittelnde Untersuchungsart" und findet sie in der Anwendung des Lucä'schen Zeichenapparates. Also der Zeichenapparat vermittelt zwischen dem feuchten und dem macerirten Präparate. Aber am Ende wird doch nur das eine gezeichnet, nämlich die macerirten Wirbel und zwar immer nur einzeln. Wo kommt nun aber die Krümmung her? Ganz einfach: sie wird construirt. Dazu sind zwei kleine Prämissen nöthig: erstens muss doch jedes Gelenk „in ruhender Stellung gedacht werden" und die „anatomische Ruhelage" ist die, in welcher die Mitten der Gelenkflächen sich decken; zweitens das Profil der Vorderfläche der Säule muss doch wohl ein Kreisbogen sein. Also man legt die Wirbel so übereinander, dass die Mitten der Gelenkflächen sich decken und die Vorderfläche der Körper einen Kreis beschreiben, und die „Normalkrümmung" ist gefunden. Mit einem Worte: man setzt sie voraus und stellt sie danach in der Beobachtung her. Das Heiterste ist aber, dass es doch nicht gelingt. Der Kreis will doch kein rechter Kreis werden, sondern u. s. w. Sapienti sat. Für mich wird es also auch nach diesem neuen Anlaufe von Merkel dabei bleiben, dass ich, wie er von mir sagt, „an dem Nachweis einer beständigen Normalkrümmung verzweifeln muss." Ich kann ihm aber die beruhigende Versicherung geben, dass mich dies ziemlich kalt lässt. Denn warum sollte ich in Verzweifelung gerathen, wenn ich etwas nicht finden kann, wovon ich im voraus überzeugt bin, dass es nicht existirt. Ich kann garnicht auf die Idee kommen, es suchen zu wollen.

2. Vordere und seitliche weiche Bauchdecken, Bauchmuskeln und ihre Aponeurosen, Oeffnungen der Bauchwand.

Die weichen Muskelplatten, welche im Anschlusse an die hinteren festeren Theile der Wand, an Wirbelsäule, Darmbeingrube, Psoas, Quadratus und Rückenmuskeln den Raum der Bauchhöhle vom Thoraxrande bis zum Beckeneingange vorn und zu beiden Seiten umfassen, sind mit ihren Rändern fast ringsum an den festeren Theilen der Wand und an den Rändern des Thorax und des Beckeneinganges angeheftet, also hinten entlang dem Seitenrande des Quadratus und Sacrospinalis und seitwärts von ihnen am ganzen oberen Rande der Darmbeingrube, oben ringsum am Thoraxrande, aber unten vorn in der Mitte am Schambeine. Nur zwischen dem vorderen Ende der Darmbeincrista und der Crista intertubercularis der Schambeine, wo der vordere Rand des Darmbeines und der obere des Schambeines über dem Hüftgelenke convergiren und doch nicht ganz zusammenkommen (s. o. S. 266), da schliessen sich auch die Bauchdecken an beide nicht direct an, sondern endigen über ihnen mit einem freien Rande. So entsteht zwischen ihnen eine Oeffnung, welche freilich zum grösseren Theile durch den Austritt des Iliopsoas aus der Darmbeingrube geschlossen wird; aber es bleibt ein Rest als offene Stelle in der Bauchwand zwischen dem Rande ihrer weichen Decke und dem des Schambeins oder des vorderen Umfanges vom Beckeneingange, welche über diesem aus der Bauchhöhle hinausführt.

Wenn man die ganze Ausbreitung der Bauchdecken zum Zwecke ihrer Beschreibung in Portionen theilen will, läge es nahe, an die „Regionen“ des Bauches, Regio epigastrica, mesogastrica u. s. w. zu denken, welche in den meisten Lehrbüchern der Anatomie figuriren, wenn sie doch auch etwas für die „Topographie“ thun wollen. Aber wenn irgendwo diese Eintheilung in Regionen wenig Werth hat (s. o. S. 6), so scheinen mir gerade diese traditionellen Regionen des Bauches gar keinen mehr zu haben, ganz abgesehen davon, wie unbestimmt und widersprechend oft die Definitionen derselben bei verschiedenen Autoren sind*). Von ihnen

*) Rüdinger giebt (Topographisch-chirurgische Anatomie, Taf. I.) eine Regionentafel, bestehend aus den Photographien eines nackigen Frauenzimmers von vorn und eines dito Kerles von hinten mit eingetragenen Regionengrenzen. Ueber den vorgestreckten Bauch der ersteren laufen in sanftgeschwungenen Biegungen die Contouren der üblichen 3 mittleren und 3 seitlichen Bauchregionen. Darunter figurirt sub numero 9 die Regio inguinalis in Gestalt eines Dreieckes, dessen mediale Seite die Linie des Poupart'schen Bandes etwa in ihrer Mitte schneidet, sodass von der ganzen Gegend des Leisten- und Schenkelkanales nichts mehr mit hineinfällt. Ziemlich genau in der Mitte des Dreieckes erkennt man die Spina ilei anterior superior. Also die hintere Hälfte desselben fällt jen-

vor allen gilt, was ich oben ausgeführt habe, dass es vollkommen dunkel bleibt, wie ihre Grenzen in die Tiefe hinein fortgesetzt zu denken sind, wenn sie zugleich als Gebiete gelten sollen, in denen gewisse Organe unter der Oberfläche liegen, und ausserdem liegen ja unter den verschiedenen Regionen oder Portionen dieser Oberfläche die aller mobilsten Organe, die beständig die Grenzen derselben hin und her überschreiten. Aber auch selbst als blosse Eintheilung der Oberfläche oder der Bauchdecken haben diese willkürlichen horizontalen und senkrechten Eintheilungen gar keinen Werth, und viel einfacher ist es, diese Decken anatomisch in die Hauptstücke einzutheilen, welche von ihnen aus verschiedenen Muskeln und Aponeurosen gebildet sind. Sie haben ihre bestimmten anatomischen Grenzen und auch ihre eigenartige Modellirung und sind daher nicht nur an der Leiche, sondern erst recht auch im Leben gut charakterisirt.

Danach ergäbe sich einfach: 1) das Gebiet des Rectus vorn in der Mitte vom Brustbeine bis zum Schambeine herunter; 2) das des Obliquus externus, d. h. seines Fleisches, mit den von ihm bedeckten Theilen des Obliquus internus und transversus, vom Thoraxrande bis herab zu der Linie, wo er aponeurotisch wird. Diese läuft von der vorderen oberen Ecke des Darmbeines schräg aufwärts convergirend zur Mitte vom Seitenrande des Rectus. Also zu diesem Gebiete gehört hinten die ganze Enge der Weiche zwischen dem Darmbeine und den letzten Rippen, vorn ein Streifen unterhalb des Rippenknorpelrandes (also etwa „Hypochondrium“); 3) das Dreieck zwischen dem Rectus, dem Fleische des Obliquus externus und dem freien Rande der Bauchdecken, von der Vorderecke des Darmbeines bis zum oberen Schambeinrande, welches von Aponeurosen des Obliquus externus mit Theilen des internus und Transversus darunter gebildet wird. Im unteren Rande dieses Dreieckes liegt die Spalte des Leistenkanales, welche die Wand durchdringt und gerade darunter die Oeffnung zwischen diesem Rande und dem Schambeine mit den Schenkelgefässen und dem Schenkelkanale. Endlich hängt an diesem Rande der Bauchdecken der Hode mit seinem Stiele, dem Samenstrange.

Vorderer Streifen der Bauchwand, M. rectus und seine Scheide.

XLV. XLVI. Der M. rectus bildet als breiter platter Strang den Streifen der Bauchdecken dicht entlang der vorderen Mittellinie, vom Thoraxrande bis zum Schambeine, also bis auf den Beckeneingang herab. Die Länge des Bauches vom Rande des Thorax bis zum Beckeneingange ist hier vorn in

seits der vorderen Kante des Darmbeines ins Gebiet der Musculi glutaei. Die Regio hypochondriaca soll sich nach der Erklärung im Texte S. 85 „längs der falschen Rippen nach abwärts ziehen.“ In der Figur fällt sie ganz auf die Seitenfläche des Thorax bis unter die Achsel hinein sub numero 5.

der Mitte bei Weitem am grössten, etwa noch einmal so gross als die der Brust. Denn die Mittellinie des Bauches vom unteren Ende des Brustbeinkörpers bis zum oberen Rande der Schambeinsymphyse ist bei aufrechter Haltung etwa doppelt so lang, wie das Brustbein vom Jugulum des Halses bis zum unteren Ende seines Körpers; oder von da bis zum Nabel und wieder vom Nabel bis zur Symphyse ist je so weit, wie die Länge des Brustbeines ohne den Processus xiphoides, der ja schon der Wand des Bauches angehört. Auf der ganzen Länge dieser vorderen Mittellinie der Bauchwand stossen die beiden Recti zusammen und sind ihre beiden aponeurotischen Scheiden in der Linea alba vereinigt.

Das obere Ende des Rectus sitzt mit kleinen Absätzen auf einer horizontalen Linie, die vom unteren Ende des Brustbeinkörpers gerade seitwärts über die Knorpel der VII. und VI. Rippe bis zur Grenze von Knochen und Knorpel der V. verläuft*). Das untere Ende sitzt auf dem stumpfen oberen Rande des Schambeines, von der Symphyse bis zum Tuberculum oder der Crista intertubercularis (s. o. S. 267). Das obere Ende ist daher etwa noch einmal so breit, als das untere. Die Breite muss von oben nach unten abnehmen; aber sie bleibt sich in etwa drei Viertheilen der Länge fast gleich, der Seitenrand des Muskels läuft fast parallel der Linea alba, und erst im untersten Viertheile convergirt er mit ihr, um am Tuberculum pubis zu endigen. Mit seinem obersten Viertheile liegt er noch auf den Rippenknorpeln und überschreitet den vereinigten Rand derselben etwa an der Verbindung des IX. mit dem VIII. Die zwei mittleren Viertheile laufen von da gerade herunter bis etwa zur Höhe gegenüber der Spina ilei anterior superior. Durch seine Inscriptiones tendineae ist der Rectus zunächst in der Höhe des Nabels in obere und untere Hälfte quer durch getheilt, dann die obere meist wieder in zwei Viertheile, etwa in der Höhe, wo der Seitenrand den Thoraxrand überschreitet; die übrigen Untereintheilungen sind mehr unregelmässig oder unvollständig. Vor dem unteren Ende des Muskels entspringt am Schambeine der kleine Pyramidalis und kann Anfangs ebenso breit sein, wie der Rectus, endigt aber sehr bald, nach oben zugespitzt, entlang der Linea alba.

XLVI.

Der ganze Rectus steckt der Länge nach in der Scheide, welche aus den Aponeurosen der anderen Bauchmuskeln seitwärts von ihm gebildet wird. Ihre Hinter- und Vorderwand hängen entlang seinen beiden Rändern fest zusammen. Entlang der Linea alba sind auch die des linken und rechten fest mit einander verwachsen. Der Seitenrand der Scheide

XLV.

*) Ist in den Abbildungen sowohl auf Taf. XXIX. als auch XLVI. nicht ganz richtig, nicht mit der Seitenecke bis auf die V. Rippe ausgedehnt.

hängt da, wo der des Muskels den Rand des Thorax überschreitet, also etwa an der Vereinigung des IX. und VIII. Knorpels, fest an demselben an und spannt sich von da zum Tuberculum pubis herab. Die vordere und hintere Wand werden hier, entlang dem Seitenrande dadurch fest zusammengehalten, dass die Aponeurose des mittleren der drei Seitenmuskeln, des Obliquus internus, zu beiden einen Beitrag liefert, denen sich dann die des Obliquus externus von vorn, die des Transversus von hinten anschliessen. Die vordere Wand ist oben dünn und unten stark. Denn sie entsteht doch überwiegend aus der Aponeurose des Obliquus externus, dessen Fasern schräg abwärts von der Seite zu ihr herantreten, und zwar Anfangs dünn, aus den obersten kleinen Zacken zur Seite des oberen Endes vom Rectus, dann aber immer stärker, aus dem grössten Theile des Muskels, der neben dem Rectus über den Thoraxrand herabkommt und durch das untere Ende der Linea alba an das Schambein anschliesst. Die hintere Wand der Scheide, soweit sie von der Aponeurose des Obliquus internus geliefert wird, endigt oben und unten, ohne an den Thoraxrand und das Schambein anzuschliessen, lässt also oben und unten eine Lücke zwischen sich und diesen beiden, deren Ränder sich bogenförmig vom oberen und unteren Ende des Seitenrandes der Scheide zur Linea alba hinüber spannen. Die untere dieser beiden Lücken bleibt auch unausgefüllt, so dass also die hintere Wand der Scheide unten nicht ganz geschlossen ist und der Rectus mit seinen unteren Enden direct an dem Bauchfelle liegt, welches die Bauchdecken von hinten überzieht, aber gerade hier nur sehr lose darüber hinliegt. Oben aber tritt hier der M. transversus ergänzend ein, nicht nur mit Aponeurose, sondern auch mit Muskelfasern, welche, noch gedeckt vom Rectus, am VIII. und VII. Rippenknorpel entspringen und unter dem freien Rande derselben hervor horizontal zur Linea alba und zuletzt zum Processus xiphoides verlaufen. Die hintere Wand der Scheide ist also oben stark und vollständig geschlossen.

XLVI. XLV.

Der Rectus liegt der hinteren Wand seiner Scheide lose an, so dass ein ziemlich freier Spalt hinter ihm von oben bis unten zusammenhängend herabgeht. Die vordere Wand ist an seinen Inscriptionen fester angewachsen, so dass also hier die Spalten vor jeder Portion des Muskels von einander abgesondert sind. Von hinten treten die Gefässe in die Scheide ein und vertheilen sich durch sie entlang der Rückseite in den Muskel. Von oben die Epigastrica superior, ein kleiner unterer Endast der Mammaria interna (s. o. S. 198); von unten die bedeutendere Epigastrica inferior aus der Cruralis, die von der Seite, aus der Leistengegend (s. u. bei dieser) durch die untere Lücke in die hintere Wand der Scheide eintritt.

XLV.

Obere und hintere Seitenregion der Bauchdecken, Gebiet des Obliquus externus.

Seitwärts vom Rectus, bis hinten an den Seitenrand des Sacrospinalis werden die Bauchdecken von den drei übereinanderliegenden Muskelschichten des Obliquus externus, internus und Transversus gebildet; aber der äusserste derselben, Obliquus externus, reicht mit seinem Fleische nicht bis zum unteren freien Rande der ganzen Bauchdecken zwischen Schambein und Darmbein hinab, sondern geht schon auf einer Linie, die vom vorderen Ende der Darmbeincrista schräg zum Seitenrande des Rectus ansteigt, in seine Aponeurose über. Also abwärts von dieser Linie bildet nur diese Aponeurose mit Theilen der beiden anderen Muskellagen des Dreieck der Decken über dem freien Rande zwischen Darm- und Schambein. Das Gebiet des Obliquus externus oder der drei Muskeln übereinander beschränkt sich auf den oberen Theil der vorderen Wand, entlang dem Thoraxrande, und die hintere Enge der Weiche zwischen Thorax- und Darmbeinrand bis hinten an die langen Rückenmuskeln. Die drei Muskeln unterscheiden sich innerhalb dieses Gebietes wesentlich durch die verschiedene Richtung des Verlaufes ihrer Fasern und durch die Art, wie sie mit den Rändern des Thorax und des Darmbeines zusammenhängen.

Die Fasern des Transversus laufen horizontal von hinten nach vorn um die Seite des Bauches herum und also auf der Vorder- und Hinterseite auch in der Richtung von der Mitte nach der Seite, oder umgekehrt, was der Name Transversus eigentlich ausdrücken würde. Die längsten derselben, welche ganz von hinten nach vorn herum laufen, kommen hinten entlang dem Seitenrande des Quadratus und Sacrospinalis von der Fascia lumbodorsalis, ziehen zwischen Thorax- und Darmbeinrand, wo ihre Entfernung von einander am geringsten ist, hindurch immer horizontal nach vorn herum zur Hinterwand der Scheide des Rectus. Aber hier vorn, wo die Entfernung des Thorax- und Darmbeinrandes schnell zunimmt, indem sie nach oben und unten stark divergiren, schliessen sich ihnen oben und unten kürzere an, die nicht von hinten herumkommen, sondern erst auf der Vorderseite vom Rande des Thorax und Darmbeines herkommen. Oben von der Innenseite der Rippenknorpel, die den zusammenhängenden vorderen unteren Thoraxrand bilden, der von der Seite nach der Mitte, von der Spitze der XI. Rippe zum unteren Ende des Brustbeines ansteigt. Hier entspringen sie nahe dem freien Rande, zusammenstossend mit der vorderen Hälfte der Muskulatur des Zwerchfelles (s. o. S. 204) und gehen von der unteren oder Seitenhälfte dieser Linie, entlang dem Seitenrande des Rectus in die hintere Wand der Scheide desselben über; in der oberen Hälfte liegen sie von Anfang an

XXXIX. XLVII. XLV. rechts.

schon hinter ihm in derselben (s. o. S. 280). Ebenso kommen unten auch Fasern von vorderen Theilen der Crista des Darmbeines und schliessen sich den von hinten herumkommenden an. Aber diese sind es dann, die weiter abwärts, im Inguinaldreiecke (s. u.), die horizontale Richtung verlassen. Der Streifen der längsten Fasern, die ganz von hinten herumkommen, läuft also in der Enge der Weiche von der Fascia lumbodorsalis zur Scheide des Rectus, oder, der linke und rechte zusammen, verbunden durch die Scheide beider Recti, von der einen Fascia lumbodorsalis zur anderen, wie ein Gürtel um die Mitte des Bauches herum. Die oberen und unteren Fasern, die von Rippen und Darmbein hinzukommen, verstärken nur die obere und untere Vorderwand des Bauches.

XLV. links. Die Fasern des Obliquus internus kommen vom Rande des Darmbeines und ziehen von da im Allgemeinen auf- und vorwärts, d. h. hinten zugleich seitwärts und vorn zugleich nach der Mitte hin oder dem Rande des Rectus sich nähernd. So schliessen sie in der Enge zwischen der Höhe des Darmbeinrandes und den untersten Rippen vorwärts ansteigend an letztere an und hängen in den Oeffnungen der Intercostalräume, zwischen den vorderen Enden derselben, direct mit den Intercostales interni zusammen. Dann aber weiter vorwärts, von der Spitze der XI. Rippe, vor den Enden der X. und IX. hinauf, bis wo der Seitenrand des Rectus in der Gegend des Anschlusses der IX. an die VIII. den von ihnen gebildeten Thoraxrand überschreitet, haftet der Muskel an diesem Rande innig an und mit ihm ist dann der Seitenrand der Scheide des Rectus da, wo dieser den Thoraxrand kreuzt, an demselben angehängt (s. o. S. 280). Von hier an abwärts schliesst dann der Obliquus internus der ganzen Länge nach an den Seitenrand der Rectusscheide an und seine Aponeurose betheiligt sich, wie schon oben angeführt, an der Bildung beider Wände der Scheide, indem sie sich hier am Seitenrand derselben in zwei Blätter spaltet, von denen das eine mit der des Transversus, das andere mit der des Obliquus externus sich vereinigt. Unten, im Gebiet des Inguinaldreieckes verlassen auch die Fasern des Obliquus internus, wie die des Transversus, die für sie charakteristische Verlaufsrichtung. Dieser Muskel ist es also, der als solcher, als Fleischplatte nach oben gerade an den Rand des Thorax, nach unten an den des Darmbeines anschliesst, nach vorn bis an den Rand des Rectus heranreicht, auch nach unten bis an das Poupart'sche Band, während Transversus und Obliquus externus auf Innen- oder Aussenfläche der Rippen übergreifen, der Transversus sich bis unter den Rectus hineinerstreckt, der Obliquus externus nicht bis zum Poupart'schen Bande hinab.

XLVI. links. Die Fasern des Obliquus externus ziehen umgekehrt schief wie die des internus, d. h. also im Allgemeinen mit dem oberen Ende nicht

vor- sondern rückwärts, oder hinten der Mittellinie sich nähernd, vorn von ihr oder vom Seitenrande des Rectus sich seitwärts entfernend. Mit ihrem oberen Ende, welches der traditionellen Beschreibung nach als Ursprung bezeichnet wird, sitzen sie alle, in Zacken geordnet, an der Aussenfläche der Rippen entlang einer Linie, die dicht neben dem oberen Ende des Rectus und dem unteren Rande des Pectoralis major, von dem hier häufig ein Bündelchen in ihn übergeht, also am vorderen Ende des Knochens der V. oder VI. Rippe beginnt und von da parallel dem von den Knorpeln der VII. bis X. gebildeten freien Thoraxrand seitwärts und abwärts bis zu den letzten Rippen hinabläuft. Hier stösst er zuerst, etwa auf der V. bis VIII. Rippe mit dem Serratus anticus zusammen und schieben sich ihre, an den einzelnen Rippen entspringenden Zacken in der sägeförmigen Grenzlinie an- und zwischeneinander, von welcher der Serratus den Namen hat. Weiter abwärts berührt er sich in ähnlicher Weise mit dem an den Rippen entspringenden unteren Ende vom Seitenrande des Latissimus dorsi. Von da ziehen nun seine Fleischbündel, erst klein und dünn, dann immer grösser und stärker, vor- und abwärts über den freien Rand des Thorax zum Seitenrande des Rectus hinab und gehen hier in die starke Aponeurose über, welche in ihrer Fortsetzung die vordere Wand der Rectusscheide und weiter abwärts den Ueberzug des Inguinaldreieckes bildet. Dies geschieht für die erste dünne Zacke noch oberhalb des freien Thoraxrandes, für die nächsten nicht eben sehr weit abwärts von demselben auf jener schon oben definirten Linie, die vom Seitenrande des Rectus zur vorderen Ecke der Darmbeincrista hinabzieht, also auch ziemlich ähnlich verläuft, wie der Thoraxrand oder wie oberhalb desselben die Reihe von Ursprüngen der Zacken des Obliquus an den Rippen. Also reicht sein Fleisch garnicht weiter abwärts vom Rande des Thorax auf der vorderen Bauchwand hinab, als es oberhalb dieses Randes aussen auf den Rippen aufliegt. Rückwärts von der vorderen Ecke der Darmbeincrista schliesst der Muskel mit den unteren Enden seiner Fasern unmittelbar an dieselbe an.

Das **hintere Ende** aller drei Muskeln, welche zusammen die Bauchdecken zwischen dem Knorpelrande des Thorax und der oberen Hälfte des Rectus und weiter rückwärts in der Enge zwischen Thoraxrand und Darmbein bilden, erreicht, mehr oder weniger dicht anschliessend, den Seitenrand der langen Rückenmuskeln, speciell des Sacrospinalis, und dadurch hängt die ganze weiche Bauchdecke mit dem hinteren festen Mittelstück der Bauchwand zusammen. Aber der Anschluss ist doch kein sehr fester; alle drei Muskeln laufen hier schwach aus und so bleibt hier auf der hinteren Grenze der äusseren Bauchdecken, entlang dem Rande der Rückenmuskeln, eine sehr dünne Stelle der Wand.

XLVII. XLVIII.

XLVII. Nur der Transversus ist ein für alle Male in vollständig anschliessender Verbindung mit der Fascia lumbodorsalis oder dem Ueberzuge des Sacrospinalis, indem er vom Seitenrande desselben entspringt; aber auch das doch zunächst nur vermittelst einer Aponeurose, an welche erst etwas weiter seitwärts der Anfang seiner längsten Muskelfasern ansetzt, die dann durch die Enge zwischen Thoraxrand und Darmbein seitwärts nach vorn XLVIII. herum verlaufen. Der Obliquus internus endigt in der Regel mit einem hinteren Rande, welcher aus der Ecke, wo der Seitenrand des Sacrospinalis auf den Darmbeinrand stösst, seitwärts zur XII. Rippe ansteigt und sich also vom Seitenrande des Sacrospinalis entfernt. Der hintere Rand des Obliquus externus kommt umgekehrt dicht neben dem Seitenrande des Sacrospinalis von der XII. Rippe und entfernt sich vor- und abwärts vom Sacrospinalis. Beide schliessen also in der Regel nicht vollständig an den Seitenrand des Sacrospinalis an, sondern lassen ein Dreieck zwischen ihm und ihren mit einander convergirenden Rändern unbedeckt, in welchem die hintere Aponeurose des Transversus allein vollkommen an ihn anschliesst. Doch kommt nicht selten eine Fortsetzung des Obliquus internus dazu, deren Fasern auch noch vom Rande der Fascia lumbodorsalis entspringen und seitwärts zur XII. Rippe ansteigen, und ihr schliesst sich dann aufwärts wieder das untere Ende des Serratus posticus inferior an, der auch vom unteren Ende der Fascia lumbodorsalis zur Aussenfläche der untersten Rippe zieht. Endlich liegt in dem Streifen, entlang dem Seitenrande des Sacrospinalis, auch noch ein mehr oder weniger fleischiges Bündel vom Ursprunge des Latissimus dorsi am Rande der Darmbeincrista. Also dieser hinterste Rand der weichen Bauchdecken, dicht neben dem Rande des hinteren festen Mittelstückes der Bauchwand, ist in ziemlich variabler Weise von Randstreifen verschiedener Muskeln zusammengesetzt; aber unter allen Umständen ist es immer eine besonders dünne Stelle der ganzen Bauchwand, die sich hier in der Vertiefung, entlang dem dicken, freien Seitenrande des Sacrospinalis, aus der Ecke zwischen ihm und dem Ende der XII. Rippe gegen den Darmbeinrand hinabzieht und durch welche man von hinten auf den Seitenrand der unteren Hälfte der Niere und unter ihr herum eindringen kann (s. u.).

Wirkung der Bauchmuskeln.

Mit der Ausbreitung der Bauchmuskeln, des Rectus und der drei seitwärts von ihm in der ganzen weichen Bedeckung der Lücke zwischen Thorax und Beckenwand, hängt die Frage nach ihrer veränderlichen Spannung bei jeder Art von Bewegung in diesem Zwischenraume, oder ihrer Wirkung auf dieselbe nothwendig zusammen. Man denkt bei der

Frage nach der Wirkung der Bauchmuskeln meist zu sehr an ihre Eigenschaft als „Bauchmuskeln", d. h. als Stücke der nachgiebigen Wand der Bauchhöhle zwischen Brust und Becken, und zu wenig daran, dass sie doch, mit alleiniger Ausnahme des Transversus, so gut wie andere Muskeln des Skelets in erster Linie auf die gegenseitige Lage der Knochen wirken, an denen sie befestigt, also, wenn ich so sagen soll, an ihre Eigenschaft als Muskeln der Lende oder der Taille.

Nur der Transversus hat wenig oder gar keinen Einfluss auf eine Bewegung am Skelete oder diese auf ihn. Sein Mittelstück, die längsten Fasern, die ganz von hinten herum, von der Fascia lumbodorsalis herkommen, haben nur diese eine Befestigung am Skelete, eben da hinten, oder, wenn man den linken und rechten, verknüpft vorn in der Mitte durch die beiden Recti, zusammennimmt, nur zwei Befestigungen hinten am Mittelstücke der Bauchwand, oder beiderseits an denselben Wirbeln. Also können sich ihre Enden nicht einander nähern oder von einander entfernen; aber der Weg vorn herum von einem zum andern verkürzt oder verlängert sich, wenn sich der Umfang des Bauches in seiner Mitte, in der Taille, verengt oder erweitert. Also das Mittelstück des Muskels umschnürt, verengt den Bauch in der Taille, wie ein Gürtel, wenn er angezogen wird. Und der untere Theil ebenfalls, der am Darmbein entspringt, umfasst nur vorn herum die untere Bauchgegend und hält oder schnürt sie zusammen. Der obere, der von den Rippenknorpeln kommt, spannt ebenso die Bauchwand oben, zwischen den Rippenknorpeln und der Linea alba, oder der linke und rechte zusammen zwischen den linken und rechten Rippenknorpeln. Aber durch diese Spannung zwischen den linken und rechten Rippenknorpeln kann dieser obere Theil des Transversus allenfalls auch etwas auf die Bewegung des Thorax bei Exspiration mitwirken, da sich die linken und rechten Rippenknorpel bei der Senkung des Brustbeines zugleich von beiden Seiten auch etwas gegen die Mitte herabsenken (s. o. S. 199).

Alle übrigen Bauchmuskeln sitzen direct oder indirect mit oberem und unterem Ende am Thorax und am Becken an und verkürzen oder dehnen sich also, wirken demnach, oder geben nach bei allen möglichen Bewegungen zwischen Thorax und Becken; vor allen der Rectus. Gerade vorn in der Mitte vom Schambein zum Brustbein aufsteigend, dehnt er sich bei Biegung des Rumpfes zwischen Brust und Becken, oder in der Taille nach hinten, sog. Streckung, verkürzt sich, wirkt also bei oder zur Biegung nach vorn, sog. Beugung. Daneben kann er, wenn die Wirbelsäule hintenüber fixirt ist und also nicht vornüber folgt, auch nur das Brustbein und mit ihm die vorderen Enden der Rippen vorn herabziehen,

also auch auf die Bewegung des Thorax wirken, wodurch der Brustumfang verkleinert wird, also thoracische Exspiration.

Beide Obliqui, internus und externus sind aber geradezu bei allen Arten von Bewegung betheiligt, welche zwischen Thorax- und Beckenrand, also in der Taille, möglich sind (s. o. S. 274): 1) bei Beugung oder Streckung, und zwar auch, wie der Rectus, als Flexoren, d. h. als biegend nach vorn, da alle Fasern von beiden mehr oder weniger nach vorn von den Syndesmosen zwischen den Wirbelkörpern liegen, in welchen die Säule derselben sich vor- oder rückwärts biegt. Aber der Internus wird mehr auf die Biegung am oberen Ende, also zwischen Lendenwirbelsäule und Thorax, der Externus auf die am unteren Ende, oder zwischen Becken und Lendenwirbelsäule wirken, weil der Zug aller Fasern im ersteren weiter vom oberen, im letzteren vom unteren Ende der Lendenwirbelsäule entfernt ist. Also werden sie abwechselnd die verschiedenen Arten der Aufrechthaltung bewirken, wobei entweder die Bauchwirbelsäule mehr vor, die Brust mehr zurückgeneigt oder gebogen ist, oder umgekehrt; 2) und hauptsächlich wirken die linken und rechten beiden Obliqui biegend nach links oder rechts, da offenbar alle Enden aller Fasern in beiden einander genähert oder von einander entfernt werden bei Biegung der Taille nach derselben oder nach der anderen Seite; 3) sind alle vier Obliqui, linker und rechter internus und externus offenbar auch sehr betheiligt bei der Rotation des Thorax über dem Bauche und Becken um die senkrechte Achse und zwar allemal der linke externus und rechte internus in der gleichen Weise, oder als ein vereinigt gedachter Zug von Fasern, die alle von der Darmbeincrista einerseits, zu den Rippen andererseits, verbunden durch die Scheiden beider Recti, vornherum ansteigen und also gedehnt oder verkürzt werden, wenn die Rippen der einen Seite und das Darmbein der anderen von einander entfernt, oder einander genähert werden. Also z. B. der linke Internus und rechte Externus verkürzen sich, wenn die rechten Rippen vortreten und sich dadurch dem linken Darmbeine nähern, d. h. bei Rotation mit der Vorderfläche der Brust nach links. Der linke Internus und der rechte Externus wirken dabei in ähnlicher Weise zusammen, wie der linke Splenius und der rechte Sternocleidomastoideus bei Drehung des Gesichts nach links, indem sie zugleich den Thorax immer aufrecht über der Lendenwirbelsäule balanciren, wie jene den Kopf über der Halswirbelsäule. Endlich wird aber 4) wenigstens der Obliquus externus und zwar nun wieder der rechte und linke zusammen, auch wieder wie der Rectus, wenn die Biegung der Taille nicht folgt, auf die Bewegung der Rippen abwärts wirken, d. h. auf die Senkung derselben von beiden Seiten her gegen die Mitte, welche sich mit der Senkung des Brustbeines gerade vorn in der Mitte herab

regelmässig verbindet, also thoracische Exspiration. Vom Internus kann man dies kaum annehmen. Nur sein hinterer Theil steigt direct vom Darmbeine zu den untersten Rippen an und von diesen ist es sehr fraglich, ob sie bei der thoracischen Exspiration auch mit herabgezogen werden, oder nicht vielmehr umgekehrt etwas bei der Inspiration, und mit den jenseitigen oberen Rippen hängt der Zug des Internus nur indirect durch Vermittelung der Rectusscheide oder der Linea alba zusammen, die doch bei einer so symmetrischen Bewegung nicht nach der einen oder anderen Seite verzogen werden.

Nach dieser Uebersicht der Beziehungen beider Obliqui und des Rectus zu allen möglichen Biegungen zwischen Brust und Becken oder in der Taille kann man ermessen, wie mannichfaltig abwechselnd sie beständig mit activer oder passiver Verkürzung oder Dehnung in Anspruch genommen sein werden, wenn sich der Rumpf in aufrechter Haltung hin und her biegt und über den Hüften balancirt, oder auch im Sitzen und Liegen dreht und wendet (s. o. S. 275), und es wird sehr fraglich, ob und wie viel disponible Nachgiebigkeit oder Contrahirbarkeit dieser Muskeln übrig bleibt, um sich bei der Variirung des Druckes auf den Inhalt der Bauchhöhle, bei der Bauchpresse oder bei der abdominellen Respirationsbewegung, zusammenwirkend oder alternirend zu betheiligen, oder ob es nicht vielleicht allein der Transversus ist, der dies thut.

Inguinaldreieck der Bauchdecken und Leistenkanal.

Seitwärts von der unteren Hälfte des Rectus, abwärts von der Linie zwischen Rectus und Darmbein, auf welcher das Fleisch des Obliquus externus in seine Aponeurose übergeht, bis hinab zum freien Rande der Bauchdecken, der sich von der Spina anterior superior des Darmbeines zum Tuberculum pubis hinüberspannt, breitet sich ein dreieckiges Stück der Bauchdecken aus, das also mit seiner unteren Seite eben diesen freien Rand der ganzen Bauchdecken in der sog. Leistengegend bildet, nach oben zwischen Rectus und Obliquus internus, gegenüber dem Nabel, spitz ausläuft. In seinem unteren Rande, etwa von der Mitte desselben bis zu seinem Ende am Schambeine, verläuft beim Manne der Samenstrang, beim Weibe das Lig. uteri rotundum, oder der Weg für beide, der Leistenkanal. In diesem Gebiete fehlen also die beiden grössten Bauchmuskeln. Aus dem Obliquus externus entsteht nur die starke Aponeurose, welche den fest zusammenhaltenden Ueberzug des Dreieckes bis zum freien Rande bildet und dann in das starke untere Ende der vorderen Wand der Scheide des Rectus übergeht. Obliquus internus und Transversus liegen unter ihr noch mit einer Fortsetzung ihres Fleisches, aber einer ziemlich dünnen durch das ganze Dreieck. Daher ist dies Ge-

XLV. XLVI.

biet das bei Weitem schwächste Stück der Bauchdecke und wölbt sich bei jeder Drucksteigerung in der Bauchhöhle, z. B. bei jedem Hustenstosse deutlich besonders hervor.

XLVI. Gehen wir diesmal von der Oberfläche aus, da dieses Stück Körperwand an der Oberfläche am festesten zusammenhält. Die Faserung des Obliqus externus setzt sich, wo sein Fleisch in die Aponeurose übergeht, unverändert in derselben fort. Also die starken Fasern der Aponeurose, welche auf jener Linie zwischen Darmbein und Rectus (s. o. S. 283) aus den grössten Zacken des Muskels entstehen, ziehen von da schräg abwärts zum Rectus, zur Linea alba und zum Schambeine. Das ist ja nun nahezu auch die Richtung des freien Randes der Bauchdecken zwischen Spina anterior superior ilei und Tuberculum pubis. Also ziehen die Fasern der Aponeurose am unteren Rande des Dreieckes, zwischen der Spina ilei und dem Tuberculum pubis auch etwa entlang dem Rande von der Spina zum Tuberculum herab. So entsteht das sog. Poupart'sche Band, welches daher eigentlich kein Band ist, d. h. nicht aus Fasern besteht, die mit beiden Enden an den beiden Knochenecken festsitzen, die den Rand der Bauchdecken begrenzen, oben an der Spina ilei, unten am Tuberculum pubis. Denn die Fasern, welche auf der Linie zwischen diesen beiden Punkten dem Rande der Bauchdecke entlang laufen, sitzen zwar allerdings unten am Tuberculum pubis fest, aber nicht oben an der Spina ilei; sondern hier gehen sie vielmehr an ihr vorbei aus dem Muskel hervor und hängen nur dadurch mittelbar oder collateral an ihr an, dass die nächstanschliessenden Theile des Muskels rückwärts am Darmbeine sich inseriren. Bei alledem ergiebt sich hieraus doch rein topographisch, dass dies sog. Band, oder dieser Rand der Obliquusaponeurose zwischen diesen beiden festen Punkten am Rande des Darm- und Schambeines ausgespannt ist, und so bleibt sein Verlauf die wichtigste Orientirungslinie dieser Gegend, mag man nun die Fasern, die so verlaufen, als Band bezeichnen, oder als Aponeurosenrand, als Randsehne des Obliquus externus.

Vollkommen entspricht aber die Verlaufsrichtung der Fasern in der Obliquusaponeurose doch nicht der Linie des Poupart'schen Bandes von der Spina bis zum Tuberculum, sondern erstere ist etwas steiler abwärts gerichtet als letztere, convergirt also mit ihr. Oder, wenn wir genauer zusehen, so können wir zwei Hälften des Poupart'schen Bandes oder des freien Randes der Bauchdecke zwischen Spina und Tuberculum unterscheiden, die nicht ganz in einer Linie verlaufen, sondern in einer abwärts convex gebogenen, oder die eine Hälfte vom Darmbeine bis zur Mitte noch steiler abwärts, die andere von der Mitte zum Schambeine dann weniger. Mit der ersteren fällt der Verlauf der Fasern in der Aponeurose noch zusammen und hier laufen sie in der That einfach dem

freien Rande entlang. Aber auf der zweiten Hälfte des Randes, von seiner Mitte bis zum Ansatze am Tuberculum pubis, bleibt ihm die Faserung der Aponeurose nicht parallel, sondern convergirt mit ihm, erreicht ihn noch vor seinem Ende und so drängt sich dann die Fortsetzung eines Streifens der Aponeurose, der mehrere Finger breit, vor der Spina ilei vorbei aus dem Muskel hervorgeht, am unteren Ende des freien Randes zusammen und bildet die feste Insertion desselben am Schambein, d. h. wesentlich auf der Ecke des Tuberculum. Ein Theil seiner Fasern läuft aber auch um den freien Rand hinum und unter ihm hinein rückwärts weiter und erreicht den Ansatz am Schambein etwas rückwärts und seitwärts vom Tuberculum am vorderen Ende des Pecten pubis. So entsteht das sog. Gimbernat'sche Band, d. h. ein Theil der Insertion des Poupart'schen am Schambeine, das sich rückwärts vom freien Rande seines unteren Endes ausbreitet.

Am Tuberculum pubis stösst das Poupart'sche Band oder der freie Rand der Obliquusaponeurose mit dem unteren Ende des Seitenrandes vom Rectus zusammen und hier endigt das Inguinaldreieck zwischen ihnen in einem sehr spitzen Winkel, da auch der Rand des Rectus hier unten, gegen sein schmales Ende an der Crista intertubercularis sich der Mittellinie nähert. Hier in der spitzen Ecke des Inguinaldreieckes, über dem Tuberculum pubis, thut sich in der Aponeurose des Obliquus externus der Schlitz des sog. äusseren Leistenringes auf. Denn hier trennen sich zwei Portionen ihrer Fasern von einander, welche sich gesondert am Schambeine befestigen, die eine als Ende des Poupart'schen Bandes am Tuberculum, die andere als unteres Ende der vorderen Wand der Rectusscheide mit dem unteren Ende der Linea alba an der Symphyse. Indem sie also gegen diese ihren beiden Befestigungen hin divergiren, begrenzen ihre Ränder als sogg. Schenkel oder Pfeiler des Leistenringes, lateraler oder äusserer am Tuberculum, medialer oder innerer an der Symphyse anschliessend, die dreieckige Oeffnung in der Aponeurose, die nach unten mit dem Rande des Schambeines zwischen Tuberculum und Symphyse (Hälfte der Crista intertubercularis, s. o. S. 267) abschliesst. Wenn man sie ausräumt, d. h. den Inhalt des Leistenkanales, der aus ihr hervortritt, entfernt, so kommt in ihr das Ende vom Seitenrande des Rectus zum Vorschein. Fährt man vor dem Ende des Rectus vorbei seitwärts in den entleerten Schlitz, so kommt man hinter dem Rande des Poupart'schen Bandes hinauf in eine Rinne, die von dem rückwärts umgeschlagenen Theile seiner Insertion am Schambein oder dem Gimbernat'schen Bande gebildet wird. Die Oeffnung des Schlitzes ist übrigens nicht scharf abgegrenzt. Seine Ränder oder Pfeiler hängen immer noch durch eine dünne Fortsetzung mit einander zusammen, die sich als sog. Tunica

XLV. LXV.

XLVI. LXVI.

vaginalis auf den aus dem Schlitze hervortretenden Inhalt des Kanales fortsetzt und der mediale Pfeiler verläuft sich auch abwärts vom Anschlusse an das Schambein, zusammen mit anderen Fasern aus dem Ende der Linea alba und des Rectus von der Symphyse hinab als sog. Lig. suspensorium penis oder im sog. Mons veneris.

XLV. Hinter der Aponeurose des Obliquus externus liegt nun in dem Inguinaldreiecke noch eine Fortsetzung des Fleisches vom Obliquus internus und Transversus. Dies untere Ende von beiden entspringt am vorderen Ende der Darmbeincrista, und wenn der Verlauf der Fasern von da nach vorn herum zur Scheide des Rectus dieselbe Richtung einhielte, wie im übrigen Theile beider Muskeln, so kämen sie nicht in das Inguinaldreieck, sondern zögen über ihm hinweg. Aber hier ändert sich nun der Verlauf der Fasern in beiden Muskeln in der Art, dass er dem Obliquus externus oder seiner Aponeurose gleich wird, also abwärts gerichtet gegen den Rand des Rectus. Ihre Fasern divergiren vom vorderen Ende der Darmbeincrista gegen die untere Hälfte des Seitenrandes vom Rectus und schliessen zuletzt ganz dicht an der inneren Seite vom Rande der Aponeurose des Obliquus externus an. Die Folge ist, dass das Fleisch beider Muskeln hier hinter der starken Aponeurose sehr schwach wird, auch nur noch eine schwache Aponeurose liefert und dass diese sich der des Obliquus externus mehr und mehr ganz anschliesst. Daher wird nun hiermit die hintere Wand der Scheide des Rectus sehr dünn und hört zuletzt ganz auf, ohne an das Schambein anzuschliessen. Aber durch Betheiligung an der Bildung der vorderen Wand der Scheide in Verbindung mit der Aponeurose des Obliquus externus hängen doch auch internus und Transversus etwas mit dem unteren Ende der Linea alba an der Symphyse zusammen. LXV. Endlich in der spitzen Ecke des Inguinaldreieckes, über dem Tuberculum, stossen unterste Fasern des Obliquus externus und Transversus auf die Spalte des äusseren Leistenringes, zwischen den Ansätzen der Aponeurose des Externus am Schambein, kommen in derselben zum Vorschein und verlieren sich als sog. M. cremaster zusammen mit dem Bindegewebe, das aus den Rändern der Spalte hervorgeht, der sog. Tunica vaginalis communis, in dem Ueberzuge über den hier hervortretenden Inhalt des Leistenkanales, also auf dem Samenstrange, oder in noch mehr rudimentärer Form auf dem Lig. uteri rotundum. LXVI.

Denn der Schlitz des Leistenringes, der sich am Ende des freien Randes der Bauchdecken in der spitzen Ecke des Inguinaldreieckes über dem Tuberculum pubis aufthut, ist ja das äussere Ende des Verlaufes vom Samenstrang oder Lig. uteri rotundum durch den Rand der Bauchdecken, welcher als Leistenkanal bezeichnet wird. Umgeben von jenen untersten Randfasern des Obliquus internus und Transversus, die den sog.

Cremaster bilden, tritt hier der Samenstrang oder das Lig. uteri rotundum über dem Gimbernat'schen Bande herab, neben dem unteren Ende vom Seitenrande des Rectus hervor, schräg von der Seite und oben nach der Mitte und unten zwischen den Rändern der Insertionen der Obliquusaponeurose am Tuberculum und an der Symphyse hervor. Und in dieser Richtung kommt er auch innerhalb des freien Randes der Bauchdecken, entlang etwa der Hälfte desselben hinter dem Randstreifen der Aponeurose, aus dem sich das sog. Poupart'sche Band gegen sein unteres Ende hin entwickelt, von der Seite herab und hervor. Sein inneres Ende aber liegt über dem freien Rande der Obliquusaponeurose etwas unterhalb der Mitte desselben, denn hier ist es, wo das Vas deferens oder das Lig. uteri rotundum von unten, vom Becken heraufsteigend, sich der Bauchwand anschliessen und wo sich mit ersterem von oben her, von der Nierengegend über den Psoas herabkommend, die Gefässe des Hodens, Vasa spermatica zum Samenstrange vereinigen, um von da durch den Kanal hinaus zu verlaufen.

XL. XLI. L.

Der Ort, wo dies geschieht, oder der *innere Leistenring* ist nicht so, wie die äussere Mündung des Kanales durch bestimmte Ränder oder Streifen in den Bauchdecken bestimmt oder begrenzt, aber durch den Verlauf von Blutgefässen an der Rückseite derselben. Gerade unter dieser Stelle an der Rückseite der Bauchdecken, wo sich die Theile, die in den Leistenkanal eintreten, an sie anlegen, treten die grossen Blutgefässe, tritt speciell die Arterie unter dem freien Rande derselben hindurch, welche durch die Oeffnung unter ihm hervor aus der Bauchhöhle herauskommt und von da an den Oberschenkel hinabläuft. Hier gehen von der A. und V. cruralis die Aeste ab, die sich hinter den Bauchdecken hinauf verzweigen, die Circumflexae ilei, welche hinter dem Rande hinauf zur Darmbeingrube ziehen und die Epigastricae, welche zum Rectus ansteigen. Indem die *A. epigastrica* aufwärts mit dem Seitenrande des Rectus convergirt, kreuzt sie den schmalen Abstand, in dem er hier mit dem unteren Ende des Poupart'schen Bandes zur unteren Spitze des Inguinaldreieckes am Tuberculum pubis abwärts convergirt. Zwischen ihr und der Circumflexa ilei thut sich an der Rückseite der Bauchwand ein nach oben offener Winkel auf, in dessen unterer Ecke die Vereinigung der Vasa spermatica und des Vas deferens oder das Lig. uteri rotundum eintreten. Vas deferens oder Ligament, welche aus dem Grunde des Beckens hinter dem Schambeine heraufkommen, steigen also erst bis hierher hinter dem Anfange der Epigastrica herauf, um dann vor ihr in den Leistenkanal hinabzulaufen, oder sie sind, wie man es auch ausdrückt, hier am Anfange der Epigastrica aufgehängt.

XLV L. LXV.

Im weiteren Verlaufe kreuzen sich dann Leistenkanal und Epigastrica

in der spitzen Ecke des Inguinaldreieckes zwischen Rectus und Schambeinende des Poupart'schen Bandes in der Art, dass der Kanal und sein Inhalt vor der Arterie herab vom inneren zum äusseren Ende, oder die Arterie hinter dem Kanale hinauf zum Seitenrande des Rectus verläuft. Hier tritt sie dann hinter ihm hinein durch die Lücke am unteren Ende der hinteren Wand seiner Scheide ein (s. o. S. 280). Ihr etwas hervortretender Verlauf an der Rückseite der Bauchdecke theilt die Gegend über der unteren Hälfte des freien Randes in zwei Vertiefungen zu beiden Seiten von ihr. Die eine entspricht dem Winkel zwischen ihr und der seitwärts ansteigenden Circumflexa ilei. In dieser liegt das innere Ende des Leistenkanales. Die andere fällt in die Ecke zwischen dem Ende des Rectusrandes und des Poupart'schen Bandes. Ihr liegt die äussere Mündung des Kanales gegenüber. Dies sind bekanntlich die beiden Stellen, von denen aus die Leistenbrüche sich gegen die Bauchwand vor- und zur äusseren Mündung des Kanales hervordrängen können, entweder als sogg. äussere, dem Verlaufe des Kanales von Anfang an folgend, vor der Arterie vorbei, also seitwärts („aussen" nach alter Bezeichnung) um sie herum, oder als sogg. innere direct durch das kleine Dreieck zwischen ihr und dem Rectus (also nach „innen" an ihr vorbei) zur äusseren Mündung. Das Gebiet zwischen der Arterie und dem Rectus kann auch von dem Verlaufe des Ligam. vesicae laterale oder der obliterirten Nabelarterie in einer Falte des Bauchfelles gekreuzt und wieder in zwei Vertiefungen getheilt sein. Aber dies ist so variabel und auch mit den Bewegungen der Harnblase beständig so veränderlich, dass sich daraus keine feste topographische Beziehung des Bandes zu den Theilen der Bauchwand ergiebt (s. u. beim Becken).

Oeffnung unter dem freien Rande der Bauchdecken, Schenkelbogen und Schenkelkanal.

XL. LXV. Der freie Rand der Bauchdecken zwischen der Spina anterior superior ilei und dem Tuberculum pubis schliesst nahe an den vorderen Rand der Darmbeingrube und dann an den des Einganges zum kleinen Becken an; aber es bleibt doch hier unter ihm eine Lücke oder schwache Stelle am unteren Ende der ganzen vorderen Bauchwand. Hält man sich einfach an den Rand der Bauchdecke mit dem sog. Poupart'schen Bande einerseits und denkt ihn sich frei zwischen Spina ilei und Tuberculum pubis ausgespannt, an die Ränder des Darm- und Schambeines andererseits, wie sie rückwärts von der Linie dieses Randes oder Bandes gegen das Hüftgelenk hinein convergiren, so entsteht zwischen ihnen eine grosse längliche Oeffnung und stellt sich als solche, als Ausgang aus der Bauchhöhle zwischen Bauchwand und Beckenrand am skeletirten Becken mit

daran angetrocknetem Rande der Aponeurose des Obliquus externus anschaulich dar. Von dieser Oeffnung ist der grössere Theil vollkommen ausgefüllt durch den Austritt des Iliopsoas aus der Darmbeingrube und, wenn wir diesen Muskel, wie natürlich und schon oben so angenommen (s. o. S. 267), bis zu diesem seinem Heraustreten unter dem Rande der vorderen Bauchwand mit zu dem hinteren, festeren Theile derselben rechnen, so ist der Raum des Bauches damit, soweit sie sich genau berühren, vollständig geschlossen. Wo er aber mit dem freien inneren Rande des Psoas aufhört und sich auf den Rand des Beckeneinganges auflegt, der als Pecten ossis pubis von da bis zum Tuberculum pubis weiter verläuft, da bleibt zwischen diesem und dem freien Rande der Bauchdecken eine Apertur, durch welche Blutgefässe austreten, die sie aber auch nicht ganz schliessen. Und von da an, wo der mediale Rand des Psoas dem Beckenrande, entlang der Eminentia iliopectinea aufliegt, bis zum Tuberculum ist keine Berührung zwischen dem medialen Ende des Randes der Bauchdecke und dem Streifen Schambein, der ihm hier gegenüberliegt, nebst dem M. pectineus, der daran entspringt. Hier bleibt also zwischen ihnen eine Oeffnung, durch welche Gefässe aus der Bauchhöhle austreten, und auch durch diese ist dieselbe nicht ganz geschlossen. Man theilt danach die ganze Oeffnung zwischen dem Rande der Bauchdecken und des Beckens in die sog. Lacuna musculorum, welche durch den Iliopsoas fest verschlossen ist und die Lacuna vasorum, in welcher die Gefässe ziemlich lose eingebettet herauskommen und daneben auch allenfalls noch ein Loch offen bleibt.

Dem entsprechen nun die beiden Hälften vom freien Rande der Bauchdecken, die sich schon durch ihren Verlauf und das Verhalten der Fasern in der Aponeurose zum freien Rand unterscheiden (s. o. S. 288). Denn sie verhalten sich nun auch sehr verschieden zu der Oeffnung unter dem Rande. Die laterale Hälfte des Poupart'schen Bandes ist auf der Fascie, welche den Iliopsoas bei seinem Austritte aus der Darmbeingrube überzieht, fest angeheftet durch eine Lage kurzer Fasern, die von der Oberfläche der Oberschenkelfascie und der vorderen Kante des Darmbeines zur Aponeurose der Bauchdecke hinaufziehen (Lig. inguinale externum, Henle), und auch von der Rückseite der letzteren schlägt sich ein festeres fibröses Blatt ihres Ueberzuges aufwärts um und geht in die Fascie des Iliacus in der Darmbeingrube über (ein Theil der sog. Fascia transversalis, die sonst ein sehr fragliches Gebilde ist). Wenn nun auch der Iliopsoas unter seiner Fascie stark auf- und abgeht (s. o. S. 268), so sitzt sie doch immer auf ihm und der Rand der Bauchdecken auf ihr fest auf. Aber am freien medialen Rande des Muskels trennen sie sich von einander. Die Fascie geht von dem Rande des Psoas, entlang der Emi-

nentia ileopectinea als Fascia ileopectinea auf den Pectineus über und scheidet so den vom Iliopsas erfüllten Raum oder die Lacuna musculorum von der Oeffnung unter dem Reste des Randes der Bauchdecke vor dem Pectineus oder der Lacuna vasorum. Der Rand der Bauchdecken aber oder das Poupart'sche Band springt nun frei ausgespannt vom Rande des Psoas zum Tuberculum pubis über und bildet so den sog. Schenkelbogen*). Zwischen ihm und der gegenüberliegenden Vorderfläche vom oberen Ende des Pectineus oder von dem dreieckigen Stücke Vorderfläche des Schambeines zwischen Beckeneingang und Foramen ovale, an welchem der Pectineus entspringt, thut sich die querlängliche Oeffnung auf, durch welche die Schenkelgefässe aus der Bauchhöhle hervortreten, um auf die Vorderfläche der Muskeln an der medialen Seite der Hüfte hinab zu verlaufen. Auch das Bauchfell schlägt sich entlang der oberen Hälfte des freien Randes der Bauchdecken von der Rückseite derselben kurz nach oben in die Auskleidung der Darmbeingrube um, sodass zwischen ihnen bis hart an den Rand eine Tasche des Raumes der Bauchhöhle bleibt, die sich mit jeder Respirationsbewegung ausdehnt oder verengt. Aber vom Rande des Psoas an und hinter dem Schenkelbogen zieht es über die Oeffnung unter demselben, über die Gefässe in derselben und weiter über das Pecten ins kleine Becken hinab, sodass sich hier erst recht die ganze Decke bis zu ihrem freien Rande herab vor der Höhle hinter ihr heben und senken kann (daher der Name der „Respirationslinie", den König für diese Grenze der Bauchdecken gebraucht hat). Ueberhaupt aber liegt das Bauchfell in dieser ganzen Gegend an der Rückseite der Bauchdecke schon wie abwärts im Becken sehr lose an.

LXV. Die ganze Länge des Schenkelbogens oder die Breite des Ausganges unter demselben theilt sich in drei ziemlich gleiche Theile von je etwa ein Finger Breite, durch deren zwei laterale die Schenkelgefässe hervortreten und sie im natürlich gefüllten Zustande vollkommen ausfüllen. Die Arterie liegt zunächst am Psoas in der Ecke zwischen seinem Rande und der Vorderfläche des Pectineus, sodass die Fascie zwischen Lacuna musculorum und vasorum um sie herum vom Psoas auf den Pectineus übergeht. Man rechnet, dass sie etwa in der Mitte einer Linie von der Spina ilei anterior superior bis zur Symphyse unter dem Rande der Bauchdecken hervortritt. Das wäre also etwas näher dem Schambeine als die Mitte des freien Randes, da dieser von der Spina superior nicht bis zur Symphyse reicht, oder es ist gerade unter dem inneren Leistenringe.

*) Ich halte also hier an der Bedeutung dieses Ausdruckes fest, welche Henle in seinem Handbuche (Muskellehre, I. Aufl., S. 61, Fig. 25) ihm gegeben hat, weil er mir gerade dafür besonders zutreffend scheint, während ihn Henle selbst neuerdings (Grundriss, Text, S. 85) wieder nach älteren Vorgängen für das ganze Poupart'sche Band braucht.

Unter dem mittleren Dritttheile des Schenkelbogens kommt neben der Arterie die Vene, breit über dem Pectineus, mitten zwischen Psoas und Tuberculum herab. An ihrer medialen Seite treten regelmässig nur noch Lymphgefässe unter dem letzten Dritttheile hindurch. Zuweilen liegt auch eine Lymphdrüse hier gerade in der Enge des Durchganges. Wenn aber damit die Ecke desselben nicht ganz ausgefüllt und da sie jedenfalls nur lose verschlossen ist, so bleibt sie bekanntlich, wie der Leistenkanal oder die schwache Stelle gerade hinter der Oeffnung desselben, ein Ausgang aus der Bauchhöhle, wo eine Hernie heraustreten kann. Dies ist der Schenkelkanal. Also Arterie, Vene und Schenkelkanal treten nebeneinander unter dem Schenkelbogen hervor, oder unter dem Leistenkanale hindurch. Denn dieser zieht in ganzer Länge gerade entlang dem Schenkelbogen, durch den Rand der Bauchdecken, quer über sie alle drei hinweg von seinem inneren Ende über der Arterie zum äusseren über dem Schenkelkanal, wo ihre Mündungen nur durch das Gimbernat'sche Band von einander getrennt sind.

Die Oeffnung des Schenkelkanales ist aber doch nicht ebenso weit und breit wie die beiden Abschnitte des Durchganges unter den Schenkelbogen, durch welche die Arterie und die Vene austreten. Denn einmal läuft das mediale Ende der ganzen Oeffnung unter dem freien Rande des Schenkelbogens hier, wo er am Tuberculum mit dem Pecten pubis convergirt, doch schon sehr spitz aus; und dann wird diese spitze Ecke desselben noch abgestumpft durch die Fasern des Bandes oder des Randes der Obliquusaponeurose, welche, ohne das Tuberculum zu erreichen, nun unter den freien Rand des Schenkelbogens hineinbiegen und sich am Pecten inseriren, also durch das sog. Gimbernat'sche Band (s. o. S. 289). Dasselbe stellt, für sich betrachtet, eine kleine dreieckige Platte dar, welche mit einer Seite vorn am Schambeinende vom freien Rande des Schenkelbogens, mit der zweiten Seite gegenüber am Pecten befestigt ist. Die dritte Seite aber ist ein freier Rand, welcher sich mit seitwärts, der V. cruralis zugekehrter, concaver Biegung vom Rande des Schenkelbogens zum Pecten hinüberspannt. Dieser kann die Vene so anschliessend umgreifen, dass er die ganze Ecke der Cruralapertur zwischen ihr und dem Ende des Schenkelbogens schliesst, dass dann eigentlich kein Schenkelkanal übrig bleibt. Am Präparate sieht es freilich in der Regel doch sehr so aus. Die Vene ist leer, collabirt und erfüllt dann viel weniger Raum als bei natürlicher Füllung. Die Bauchdecken sind weiter oben durchschnitten und man spannt sie nach vorn an, um hinter sie hinein zu sehen. Da nun die Vene an den freien Rand des Gimbernat'schen

XLIX*). L.

*) Vgl. die Berichtigung auf S. XII. vom Inhalt des Atlas.

Bandes nicht angewachsen ist, so heben sie sich jetzt stark von einander ab und man sieht zwischen ihnen von hinten in einen weiten inneren Eingang zum Schenkelkanal. Wenn das im Leben so wäre, so würden Schenkelbrüche eine regelmässige Bildung sein, da der Inhalt der Bauchhöhle in eine so offene Bruchpforte unvermeidlich eintreten müsste. Dass es nicht geschieht, kommt daher, dass die natürlich angefüllte Vene den gegebenen Raum ausfüllt. Wenn er sich aber auch erweitert, indem sich die Vene vom Gimbernat'schen Bande zurückzieht oder abgedrängt wird, so bleibt doch zwischen ihr und dem scharfen Rande des Bandes ein scharf begrenzter enger Zugang zu dem Wege, der neben ihr vorbei unter dem Schenkelbogen hinausführt, der Eingang in den Schenkelkanal oder der S c h e n k e l r i n g, der Sitz der Einklemmung des Bruchsackhalses.

Und wenn er sich aufthut, wie es also am Präparate bei leerer Vene auch unter ganz normalen Verhältnissen geschieht und wie es abnormer Weise geschehen muss, wenn etwas durchtreten soll, so ist er nach innen gegen das lose darüber hinziehende Bauchfell hin durch nichts geschlossen. Man spricht von einer Fortsetzung des hinteren Ueberzuges der Bauchmuskeln, der sich über ihn hinweg zum Pecten ossis pubis hinab fortsetzen und ihn als sogenanntes Septum crurale verschliessen soll und also, wenn etwas in ihn einträte, durchbrochen werden müsste. Ich kann davon nichts finden. Das lockere Bindegewebe unter dem Bauchfelle hängt mit dem um die Lymphgefässe, die in den Kanal hinabziehen, ununterbrochen zusammen und nicht an den Rändern des Ringes fest an. Man dringt mit den Fingern, wenn die Vene ausweicht, nach Entfernung des Bauchfelles oder indem man es vor sich herdrängt, ganz ungehindert in die Mündung des Ringes ein und nur der Rand des Gimbernat'schen Bandes macht sich als Einschnürung, an der man vorbei muss, fühlbar. Hernach aber, weiter abwärts auf dem Wege an der Vene hinunter und unter dem Schenkelbogen hervor hört zwar die bestimmte Umfassung des Ringes auf; aber auch hier ist doch der Weg neben der Vene hinab nicht nur immer noch ein enger, sondern nun erst recht auch in der Regel mehr oder weniger geschlossen.

Dieser Verlauf des Schenkelkanales, abwärts von der Enge des Ringes, gehört eigentlich schon in das Gebiet des Oberschenkels, da er bereits unter dem freien Rande der Bauchdecke hervor auf die Vorderfläche der Muskulatur an der Aussenwand des kleinen Beckens hinabführt. Schenkelgefässe und Schenkelkanal liegen hier frei auf der Fascie des Pectineus, die hinter ihnen und dem Schenkelbogen zum Pecten hinaufzieht und seitwärts neben ihm herum auf den Psoas übergeht, wo sie dann vor diesem an die laterale Hälfte des Poupart'schen Bandes fest anschliesst (s. o. S. 293). Aber auch die mediale Hälfte oder der Schenkelbogen ist

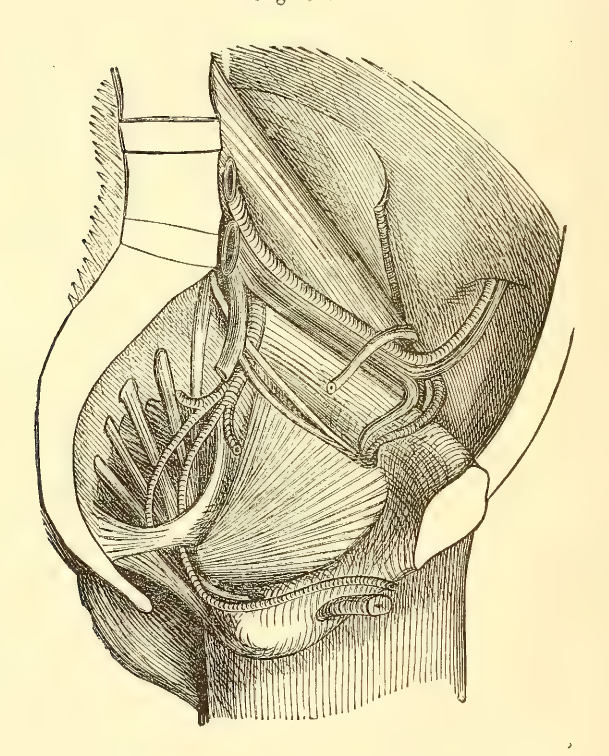
XLI.—XLVI. LXVI.

doch nicht ohne Zusammenhang mit dieser Fascie des Oberschenkels vor dem Iliopsoas. Da wo sie von ihm ab zwischen Psoasrand und Arterie in die Tiefe auf den Pectineus übergeht, löst sich ein oberflächliches Blatt von ihr ab, dessen Fasern sich über die Gefässe und die Mündung des Schenkelkanales hinweg an die Fortsetzung des freien Randes der Bauchdecke zwischen Psoas und Tuberculum, also an den Schenkelbogen anschliessen. Sie bilden einen dreieckigen Lappen Fascie, dessen einer Rand seitwärts neben der Arterie am Ueberzuge des Psoas, der zweite oben am ganzen Schenkelbogen ansitzt, der dritte aber vom unteren Ende des Seitenrandes zum medialen des oberen, also von der Vorderfläche des Oberschenkels neben der Arterie zum Schambeinende des Schenkelbogens am Tuberculum aufsteigt. Er ist ähnlich wie der Schenkelbogen von der Seite, neben der Arterie nach der Mitte, auf dem Tuberculum über den Austritt der Gefässe und des Schenkelkanales aus der Bauchhöhle hinübergespannt, aber nicht wie der Schenkelbogen abwärts mit dem Schambeinende, sondern ziemlich steil aufwärts und zwar mit concaver Biegung um die Stelle herum, wo abwärts von ihm ein Theil der Gefässe, namentlich die Vene unbedeckt bleibt; daher der Name der Plica falciformis oder der Fovea ovalis, abwärts von dieser (s. u. beim Oberschenkel). Man kann ihn wie eine nach unten vorgeschobene Fortsetzung des Schenkelbogens betrachten, unter der die Gefässe und die Mündung des Schenkelkanales schliesslich frei hervorkommen; die Gefässe freilich nur, um sogleich wieder in die Fascie des Oberschenkels einzutreten (s. u. bei diesem), die Oeffnung des Schenkelkanales nur um hier direct an die Oberfläche hervorzutreten. Ich habe deshalb einmal vorgeschlagen, dies dreieckige Stück Fascie als unteren Schenkelbogen zu bezeichnen.

Das obere oder Schambeinende des freien Randes von diesem Stück Fascie oder der Plica falciformis legt sich nun zuletzt, nachdem es vor der Vene vorbei ist, der Schambeininsertion des Schenkelbogens, insbesondere, was ja ein Theil von ihr ist, der unteren Seite des Gimbernat'schen Bandes mehr oder weniger fest an und haftet mit ihnen am Tuberculum und Pecten ossis pubis. Dabei kreuzt und deckt es, die Vene umgreifend, den Ausgang aus der Enge zwischen ihr und dem Gimbernat'schen Bande oder aus dem Schenkelringe, verwandelt also eine Strecke des Weges vom Ringe an der Seite der Vene hinab oder den Verlauf des sog. Schenkelkanales in eine enge Spalte, die sich erst unter ihm hervor nach aussen aufthut und verschliesst ihn mehr oder weniger, indem es ihn durchsetzt. Hier kann man also wohl von einem Septum crurale reden, das sich in dem Kanale ausspannt und durchbrochen werden muss, wenn etwas durch ihn austreten soll. Aber freilich ist dieser ganze freie Rand des Fascienblattes vor den Gefässen und dem Ausgange aus dem Schenkel-

kanale oder die sog. Plica falciformis (genauer das obere Horn derselben, s. u. beim Oberschenkel) eine sehr variabele Bildung, bald mehr, bald weniger scharf abgegrenzt gegen das lockere Gewebe, das sich auch weiter herab vor dem Ausgange aus dem Kanale in der sog. Fovea ovalis ausbreitet, die sog. Lamina cribrosa. Und je nachdem schliesst dann das obere Ende der Plica bald mehr, bald weniger fest und glatt an das Gimbernat'sche Band und mit ihm an das Tuberculum und Pecten ossis pubis an und ist demnach bald mehr nur Rand und Decke, bald mehr auch Verschluss vor der Oeffnung des Schenkelkanales.

Fig. 37.



Ursprung der A. obturatoria aus der Epigastrica.

Nicht in der Regel, aber doch sehr häufig wird die Gegend der inneren Oeffnung des Schenkelkanales oder die Ecke zwischen den Schenkelgefässen und dem Ansatze des Poupart'schen Bandes am Schambeine gekreuzt von dem Verlaufe der A. obturatoria hinter ihr hinunter, nämlich wenn sie, statt wie gewöhnlich hinten im Becken aus der Hypogastrica, vorn an der Bauchwand aus dem Anfange der Epigastrica entspringt und von da hinter dem Schambeine hinunter zu ihrem Verlaufe durch den

oberen Rand des Foramen ovale verläuft, ähnlich wie das Vas deferens vom inneren Leistenringe zur Prostata hinunter (Fig. 37), was nicht nur die praktisch wichtigste, sondern wohl auch die häufigste aller Arterienvarietäten darstellt. Sie lässt sich auf den gewöhnlichen normalen Typus zurückführen, wenn man sie als eine Vergrösserung der Anastomosen betrachtet, welche regelmässig hinter dem oberen Rande des Schambeines zwischen den kleinen Zweigen bestehen, die von der Epigastrica oberhalb zur Hinterfläche des unteren Endes von Rectus und von der Obturatoria unterhalb zu der der Symphyse verlaufen. Dem entsprechend zieht auch die Obturatoria, wenn sie aus dem Anfange der Epigastrica kommt, in der Regel nicht möglichst gerade von da abwärts zu dem Kanale im oberen Rande des Foramen ovale (s. u. beim Becken), sondern so im Bogen an der Hinterseite des Gimbernat'schen Bandes herum, dass sie die Enge zwischen ihm und der V. cruralis, also den Raum, der sich zum Eingange in den Schenkelkanal erweitern kann, an seiner medialen Seite umkreist (daher der Name des Todtenkranzes, weil sie den eventuellen Schenkelbruch von der einzigen Seite umfasst, an der sonst seine Pforte ohne Gefahr mit dem Messer erweitert werden kann). Doch ist auch dies variabel. Sie kann sich auch im Verlaufe von der Epigastrica zum Foramen so dicht an die V. cruralis halten, dass sie im Falle der Erweiterung des Abstandes zwischen derselben und dem Gimbernat'schen Bande sich eher jener, als diesem ansschliessen, also einen eventuellen Schenkelbruch dann doch nicht von seiner medialen Seite her umkreisen, sondern mit den grossen Schenkelgefässen zusammen an seiner lateralen Seite liegen bleiben würde*).

Anhang der Bauchdecken, Samenstrang und Hode.

An der äusseren Mündung des männlichen Leistenkanales hängt der Samenstrang und mit ihm der Hode an. Für gewöhnlich liegen die Hoden nebeneinander in der Hautfalte des Hodensackes, unter der Peniswurzel, also auf der unteren Beckenöffnung auf. Aber sie sind hier mit allen ihren nächsten Umgebungen so wenig fest verbunden, dass sie doch auch im fertigen Zustande immer noch viel mehr mit der Bauchwand an der Stelle, wo sie beim Fötus aus ihr hervorgetreten sind, zusammenhängen, und gelegentlich rücken sie auch wieder bis dicht vor diese Oeffnung heran, als wollten sie wieder hinein.

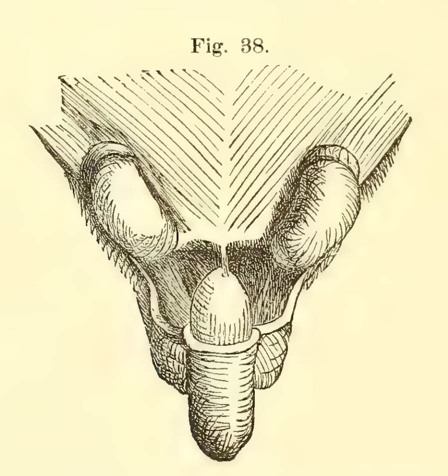
Der Samenstrang, wie er sich am inneren Leistenringe aus der Vereinigung des Vas deferens und der Vasa spermatica znsammensetzt XLV. XLVI.

*) So könnte man danach für den Fall dieses Verlaufes der A. obturatoria äussere und innere Schenkelbrüche unterscheiden, die zwischen ihr und der V. cruralis oder zwischen ihr und dem Gimbernat'schen Bande durchgehen.

und aus dem äusseren Leistenringe hervortritt, wird von da an von einer Hülle aus Bindegewebe und Muskelfasern eingeschlossen, welche am äusseren Leistenringe als eine dünne Fortsetzung aus der Aponeurose des Obliquus externus und aus dem Fleische des Obliquus internus und Transversus hervorgeht. Sie überzieht Samenstrang und Hoden mit einander als sog. Tunica vaginalis communis und kann als eine zarte, aber doch immer noch zusammenhängende, hervorgestülpte Tasche der Bauchdecken betrachtet werden, die den Hoden auch nach seinem Austritte aus der Bauchhöhle noch eingeschlossen und mit dem Inhalte der Bauchhöhle in Verbindung erhält. Mit ihr verbreitet sich am Samenstrange das Ende des N. ileoinguinalis, welcher auf demselben mit aus dem äusseren Leistenringe hervortritt. Vom Austritte aus dem Leistenringe an hängt der Samenstrang frei und lose vor dem Tuberculum pubis und vor dem Ursprunge der Adductoren des Oberschenkels unterhalb desselben und läuft dann neben der Wurzel des Penis vorbei, wo diese unter dem Schambeine hervorkommt, zum Hodensacke hinab. Hier liegen beide Hoden unter der Peniswurzel nebeneinander, getrennt durch ein Bindegewebsseptum, jeder in seiner Tunica vaginalis communis. Nur ganz unten hängt dieselbe etwas fester mit der Haut des Hodensackes zusammen.

LXVI.

Fig. 38.



Elevation der Hoden bis vor dem Leistenring*).

*) Diese Skizze rührt von einer Beobachtung an der Leiche her. Die Hoden fanden sich fest in dieser Lage bei einem jugendlichen Selbstmörder, der sich mit dem Hals auf die Eisenbahn gelegt hatte. Der Kopf war rein abgequetscht. Ich denke mir, dass die Elevation der Hoden durch eine Reflexaction in Folge der plötzlichen Durchquetschung des Rückenmarks erfolgt war, ähnlich wie ja Erectionen und Ejaculationen beim Tode durch Erhängen vorkommen sollen. Einige Zeit nach der Präparation sanken die Hoden wieder herab.

Der Hode liegt innerhalb der Umhüllung, die ihn und den Samenstrang überzieht, mit fest geschlossener glatter Oberfläche in der besonderen serösen Höhle der Tunica vaginalis propria und hängt nur mit einem schmalen Streifen an seiner Umgebung fest. Dieser angeheftete Streifen liegt wie bei den Eingeweiden in der Bauchhöhle hinten an ihm entlang. Nach vorn ist ringsum glatte Berührung von Innenfläche der Höhle und Aussenfläche des Hodens. Sein Längsdurchmesser ist bei ruhig herabhängender Lage etwas schief von vorn und oben nach hinten und abwärts gerichtet. An dem hinteren angehefteten Streifen treten die Gefässe ein und aus und hier liegt auch der Nebenhode, aus dem das Vas deferens hervorgeht. Am oberen Ende desselben treten die Vasa efferentia des Hodens zum Kopfe des Nebenhodens zusammen; am unteren geht das Vas deferens aus ihm hervor und läuft wieder hinten an ihm hinauf zum Samenstrange. LI.

Die Hoden können aber aus ihrer herabhängenden Lage im Hodensacke mit dem Ende des Samenstranges, oder an demselben wieder hinaufgeschoben oder gehoben werden, sodass sie jeder auf seiner Seite an der Wurzel des Penis vorbei bis vor die Oeffnung des äusseren Leistenringes herantreten (Fig. 38), so unter dem Einflusse eines kalten Bades durch die Zusammenziehung der Muskelfasern in der Tunica dartos des Hodensackes, welcher dann seinen Inhalt durch Verengung nach oben austreibt, so beim Coitus durch Reflexaction von Muskelfasern, die ihn in die Höhe ziehen. Man denkt dabei meist an den Cremaster, der aber wohl kaum im Stande ist, sich so stark zu verkürzen. Vielleicht ist es mehr eine energische Contraction des Vas deferens, die es thut. In jedem Falle kommt der Hode auf diese Art so dicht vor die Mündung des äusseren Leistenringes, dass er sie ähnlich wie die Pelotte eines Bruchbandes deckt und schliesst und seine Umhüllung fasst sich dann mit der umgebenden Bauchwand wie ein Bestandtheil derselben zusammen, während der Raum neben dem Penis und im Hodensacke leer bleibt.

II. Inhalt des Bauches.

Die Höhle des Bauches und ihr Inhalt haben einen ziemlich variabelen Umfang, eine veränderliche Gestalt und Lage. Die hintere Wand ist fester und hier ist also die Gestalt der Höhle ziemlich beständig. Aber die weiche Bedeckung der vorderen Wand kann sich verschieden stark zusammenziehen und ausdehnen. Der obere Abschluss durch das Zwerchfell geht mit den Respirationsbewegungen beständig auf und ab und die

Bauchdecken geben entsprechend nach, oder werden wieder eingezogen. Die untere Oeffnung ist gar nicht geschlossen, sondern lässt den Inhalt bald mehr ins Becken hinabsinken, bald wieder aufsteigen, wenn sich die Organe unten auf dem Boden des Beckens entleeren oder wieder füllen. Die Organe in der Bauchhöhle sind alle mehr oder weniger an die hintere Wand befestigt, der vorderen gegenüber verschieben sie sich hin und her, wenn sie selbst sich abwechselnd mehr ausdehnen oder entleeren und wenn sich die Gestalt der Wände verändert.

An der hinteren Wand (s. o. S. 262) haben wir einen vortretenden Mittelstreifen, gebildet von der Wirbelsäule und vom Psoas, und zwei Vertiefungen links und rechts von ihm unterschieden. An den Mittelstreifen schliesst das Mittelstück des Zwerchfelles durch die zu ihm aufsteigenden Schenkel an und ragt wie eine flache Decke über ihnen vor. Ueber den Seitenvertiefungen wölben sich die hinteren Ausladungen der Seitentheile des Zwerchfelles und schliessen sie nach oben nischenförmig ab. In der Mitte thut sich vor dem Raume unter dem Zwerchfelle der Winkel zwischen linken und rechten Rippenknorpeln auf, in welchen die weiche Bauchdecke bis unter das Brustbein hinaufreicht. Vor den Seitenräumen schlägt sich das Zwerchfell bis zu den Rippenknorpeln herab und überwölbt den Raum zu beiden Seiten der Wirbelsäule auch nach vorn bis unter den Rand der Rippenknorpel; daher der Name Hypochondrium. Am Fusse der Wirbelsäule thut sich der Beckeneingang auf. Die Vertiefungen neben der Wirbelsäule endigen nach unten in den flachen Einsenkungen der Darmbeingrube, getrennt vom Beckeneingange durch den starken Vorsprung des Psoas. Die vorderen Bauchdecken liegen in sehr veränderlicher Gestalt hervorgewölbt oder hineingesunken der Hinterwand der Höhle gegenüber ausgebreitet und je nachdem nimmt sie besonders in der Mitte bald einen sehr weiten Umfang an, in dem sich die mobileren Organe versammeln, bald kann sie gerade hier fast ganz zusammengeklappt sein und die mobilen Organe ziehen sich nach oben in die Aushöhlung des Zwerchfelles, nach unten in das kleine Becken zurück. Die Vertiefungen des Raumes neben der Wirbelsäule stehen mit dem in der Mitte vor ihr oben unter dem Zwerchfelle, oder in der Oeffnung des Thorax stets in sehr freier Verbindung, unten aber können ihre Enden, die Darmbeingruben, fast wie Taschen von dem Mittelraume über dem Eingange getrennt werden, wenn sich die weichen Bauchdecken vor ihnen nach hinten gegen den Vorsprung des Psoas und die Säule der Wirbelkörper anlegen.

Die Organe, die den Bauchraum erfüllen, sind an seiner hinteren Wand entweder direct befestigt, indem sie mit einem Theile ihrer Oberfläche an der Wand anliegen und angeheftet sind, und nur mit dem Reste frei in die Höhle hereinragen, oder indirect, indem sie nur durch Bauch-

fellfalten oder -Duplicaturen noch mit ihr zusammenhängen, übrigens aber ganz frei und glatt in der Höhle liegen. Natürlich sind im Allgemeinen die direct befestigten auch die der Hinterwand näher anliegenden und die weniger beweglichen, die nur angehängten nähern sich der vorderen Wand, können aber ihre Lage in der Höhle auch überhaupt mehr wechseln. Unter diesem rein topographischen Gesichtspunkte könnte man einfach zweierlei Theile des Inhaltes der Bauchhöhle unterscheiden, wandständige, die an der Stelle, wo sie mit der Wand zusammenhängen, auch stillliegen, und frei in der Höhle hängende. Die Art der Befestigung hat aber doch so viele Abstufungen und besonders die Verbindung der wandständigen Organe mit der Wand ist doch eine so ungleich innige und constante, dass es natürlicher wird, mit Rücksicht hierauf wenigstens drei Gruppen zu unterscheiden: 1) Solche Organe, die an den Knochen und Muskeln, welche die Wand der Höhle zusammensetzen, so breit und bleibend anliegen, über welche auch das die Höhle bekleidende Bauchfell so glatt hinwegzieht, ausser wenn erst wieder noch andere Organe auf ihnen angeheftet sind, dass man diese fast noch ebensogut mit zur Wand selbst rechnen könnte. Sie sind es auch, die sich von jeher beim Fötus im Zusammenhange mit der Wand entwickelt haben. Man nennt sie allgemein die retroperitonealen Organe. 2) Solche, die zwar auch mit einem Theile ihrer Oberfläche an der Hinterwand direct anliegen, aber doch mit einem grösseren frei in die Höhle hereinragen. Diese Definition würde allein keine sehr wesentliche Unterscheidung bedingen, da es auch Organe giebt, die nicht eben mit viel mehr Oberfläche frei nach vorn hervortreten, als hinten fest anliegen. Aber es kommt dazu, dass sie in der Entwickelung nicht primär hinten angelegen haben und dass also auch die Stelle, wo sie anliegen, schon eine variabelere ist, als bei den retroperitonealen. Ich will sie zum Unterschiede von diesen präperitoneale nennen. 3) Bleiben dann die übrig, die nicht breit mit Stücken ihrer Oberfläche an der Wand anliegen, sondern nur durch Bauchfellfalten, mit schmalen Streifen ihrer sonst glatten Oberfläche an ihr angehängt und also nicht fest mit ihr verbunden sind.

1. Retroperitoneale Organe.

Retroperitoneal an der hinteren Wand der Bauchhöhle, d. h. also hinter dem Bauchfelle, welches sie und die Wand miteinander glatt überzieht, liegen in der Mitte vor der Wirbelsäule die beiden grossen Blutgefässstämme der unteren Körperhälfte, Cava und Aorta mit dem Hauptcentrum des sympathischen Nervenplexus in der Bauchhöhle, Plexus solaris, zu beiden Seiten von ihnen ausgehend ihre paarigen Aeste, die Gefässe der Nieren und Geschlechtsdrüsen, des Beckens und der unteren

XL.

Extremitäten, und endlich seitwärts in den Vertiefungen des Raumes neben der Wirbelsäule die Nieren, die Nebennieren und, von ihnen über den Psoas zum Becken herabziehend die Ureteren, lauter Gebilde, die schon in der Entwickelung beständig hinten an der Wand gelegen haben.

Cava inferior und Aorta mit ihren paarigen Aesten und Plexus coeliacus.

XX. XL. Die V. cava inferior tritt durch das Zwerchfell, auf der Höhe seines Mittelstückes, nur wenig rechts von der Mitte und dicht vor der Wirbelsäule, durch das Foramen quadrilaterum, welches ein einfaches Loch im Centrum tendineum ist, also durch die Spannung der ganzen Platte stets frei offen gehalten (s. o. S. 220, Fig. 24), und schliesst hier oberhalb unmittelbar an den rechten Vorhof an. Von da nun läuft sie gerade abwärts, vor der rechten Seite der Zwerchfellschenkel und auf dem vorderen Rande des rechten Psoas, an der Säule der Wirbelkörper herab bis etwa zur Grenze des IV. und V., wo sie aus dem Zusammentritte der linken und rechten Iliaca communis entsteht. Hier liegt ihr unteres Ende vor der Ecke zwischen dem V. Wirbelkörper und dem von ihm seitwärts abgehenden oberen Ende vom freien Rande des Psoas über dem Beckeneingange.

Die Aorta senkt sich am unteren Ende des hinteren Mediastinums in den Trichter ein, der von dem vor der Wirbelsäule ansteigenden XIX. Muskelbündel der Zwerchfellschenkel gebildet wird (s. o. S. 236 u. 271) und tritt dann durch den bogenförmigen Hiatus zwischen den beiden Hauptschenkeln, vor der Grenze des I. und II. Bauchwirbels, schon fast XL. genau in der Mitte, nur noch ganz wenig links in die Bauchhöhle hervor. Von hier nun zieht sie fast gerade vor der Mitte der Säule der Wirbelkörper bis zur Grenze des IV. und V. herab, wo sie sich in die beiden Iliacae communes theilt. Also ihr Verlauf im Bauche ist nur so lang wie die drei mittleren Bauchwirbelkörper und entspricht nur etwa den unteren zwei Drittheilen von dem der Cava, die an ihrer rechten Seite herabzieht. Denn ihr Hervortreten aus dem Hiatus der Zwerchfellschenkel liegt schon ein ganzes Ende tiefer als die Höhe des Mittelstückes, von der die Cava herabkommt; aber die unteren Enden von beiden liegen gerade nebeneinander.

Von hier nun divergiren ihre grossen Endäste, die Iliacae communes und ihre geraden Fortsetzungen, die externae, vor dem letzten Bauchwirbel ab- und seitwärts über dem Beckeneingange, legen sich dem freien Rande des Psoas, wo er über dem des Beckeneinganges vorragt, an und treten an seiner Seite über den Rand des Beckens und unter dem der Bauchdecken hervor (s. o. S. 294). Hier am Ende dieses Verlaufes

legen sich, bereits vollkommen symmetrisch links und rechts, die Arterie zunächst dem Psoas, die Vene an ihrer medialen Seite, über das Pecten ossis pubis hinweg dem M. pectineus auf und treten so nebeneinander unter dem Schenkelbogen hervor. Und aufwärts von da liegen sie auch mit einander dem freien Rande des Psoas an und bilden mit ihm zusammen, vom Bauchfelle überzogen, den freien Rand der Erhebung in der Bauchhöhle zwischen der Darmbeingrube und dem Beckeneingange. Aber hier muss sich nun die Lage der Venen und Arterien zu einander links und rechts etwas verschieden machen, wenn sie nach oben an die Enden der Cava und Aorta anschliessen sollen. Denn da das der Cava nach rechts von dem der Aorta liegt, so muss sich die rechte A. iliaca communis mit der rechten und linken Vene kreuzen, mit der linken plötzlich vor dem V. Wirbel und mit der rechten allmälig entlang dem ganzen Verlaufe am Rande des Psoas, und zwar geht die Arterie dabei über beide Venen hinweg. So kommt dann jede Vene an die mediale Seite der Arterie, die linke sogleich nach ihrem Durchtritte unter der rechten Arterie vor dem V. Wirbel, die rechte allmälig im Verlaufe am Rande des Psoas entlang. Da die Gabelung der Aorta gerade in der Mitte über dem V. Wirbel liegt, der Anfang der Cava aber nach rechts von ihr neben ihm, so kommt die linke V. iliaca vor die Mitte des Wirbels, im Winkel zwischen beiden Arterien zu liegen. Und da der V. Wirbel gegen den IV. schon etwas nach hinten zurückweicht, so geht die rechte Arterie in ihrem Verlaufe zum Rande des Psoas ausgespannt über die beiden Venen hin, die sich unter ihr durch zur Cava vereinigen.

Die kleinen paarigen Seitenäste der beiden grossen Gefässstämme, Aa. und Vv. lumbares gehen seitwärts von ihnen um die Wirbelkörper herum und verschwinden sehr bald hinter dem Rande des Psoas. Ebenso verzweigen sich die Phrenicae vom oberen Ende der Aorta aus seitwärts um die Zwerchfellschenkel herum. Die einzigen grossen paarigen Aeste, die Nierengefässe gehen etwa vor dem II. Wirbel, nur wenig unterhalb des Austrittes der Aorta aus dem Hiatus, etwa in halber Länge der Cava von beiden ab und rein horizontal seitwärts und rückwärts um das untere Ende der Zwerchfellschenkel und das obere des Psoas herum zu den Nieren hinein (s. u.). Also laufen die Venen und Arterien der Nieren auf gleicher Höhe und parallel mit einander und die linke Vene muss den Stamm der Aorta, die rechte Arterie den der Cava kreuzen. Dabei gehen aber immer die Venen über die Arterien, also die linke V. renalis über die Aorta hinweg, die rechte A. renalis hinter der Cava hindurch und im weiteren Verlaufe decken die Venen die Arterien zu. An oder neben den Nierengefässen gehen in dieser Gegend auch die der Geschlechtsdrüsen, Vasa spermatica oder ovarii von oder zu den grossen Stämmen aus und

ein und laufen von da über den Psoas hinab zu den Drüsen, zum Ovarium ins Becken, über den Rand des Psoas und über die Vasa iliaca hin, für den Hoden auf dem Psoas, zum inneren Leistenringe (s. o. S. 291). Oben convergiren sie in der Höhe des Abganges der Nierengefässe von den grossen Stämmen mit diesen und der Mittellinie und entspringen oder münden hier entweder direct aus der Aorta und in die Cava, oder als Aeste der Nierengefässe, rechts häufiger die Venen direct, die Arterien aus der renalis, links die Arterien direct, die Venen in die renalis.

Die Cava nimmt ihre einzigen unpaarigen Aeste, die Lebervenen, die ihr das ganze Blut aus dem Gebiete zuführen, in welches sich die drei aus der Aorta verbreiten, ganz oben auf, wo ihr die Leber fest anliegt, ist also übrigens in der ganzen Länge von oben bis unten nach vorn in der Mitte glatt geschlossen. Die Aorta giebt zwei ihrer unpaarigen Aeste, Coeliaca und Mesenterica superior dicht bei einander aus dem obersten Ende ihrer Vorderfläche zwischen dem Hiatus und den Nierengefässen, also über der linken V. renalis hervor, den dritten aber, Mesenterica inferior, etwa auf der Mitte ihres Verlaufes von da bis zur Theilung herab. Der Anfang der Coeliaca, die dann gleich in ihre drei Aeste auseinanderfährt (Tripus), ist von dem grössten Ganglion und Plexus der sympathischen Nerven, Ganglion oder Plexus solaris oder coeliacus rings umfasst. Zwei halbringförmige gangliöse Körper, linkes und rechtes Ganglion semilunare, umfassen die Arterie bei ihrem Austritte aus der Aorta von beiden Seiten und hängen unter sich so stark durch Nerven zusammen, dass sie einen gangliös-nervösen Ring um die Wurzel des Tripus bilden. Zu diesem Ganglion oder Plexus treten von oben her (als sogg. Wurzeln), vom Oesophagus her die Enden der beiden Vagi, besonders des rechten, der sich beim Eintritte des Oesophagus in die Bauchhöhle von der rechten Seite auf die hintere herumschlägt*), und von der Seite her durch die Zwerchfellschenkel die Splanchnici (s. o. S. 193). Von hier aus verbreiten sich nun die Nerven ausstrahlend nach allen Seiten, besonders entlang der Verbreitung der Arterien zu allen Eingeweiden, zunächst aber auch an der Wand und hier besonders reichlich seitwärts um die Zwerchfellschenkel herum zu den Nebennieren (oder kommen von ihnen zum Plexus).

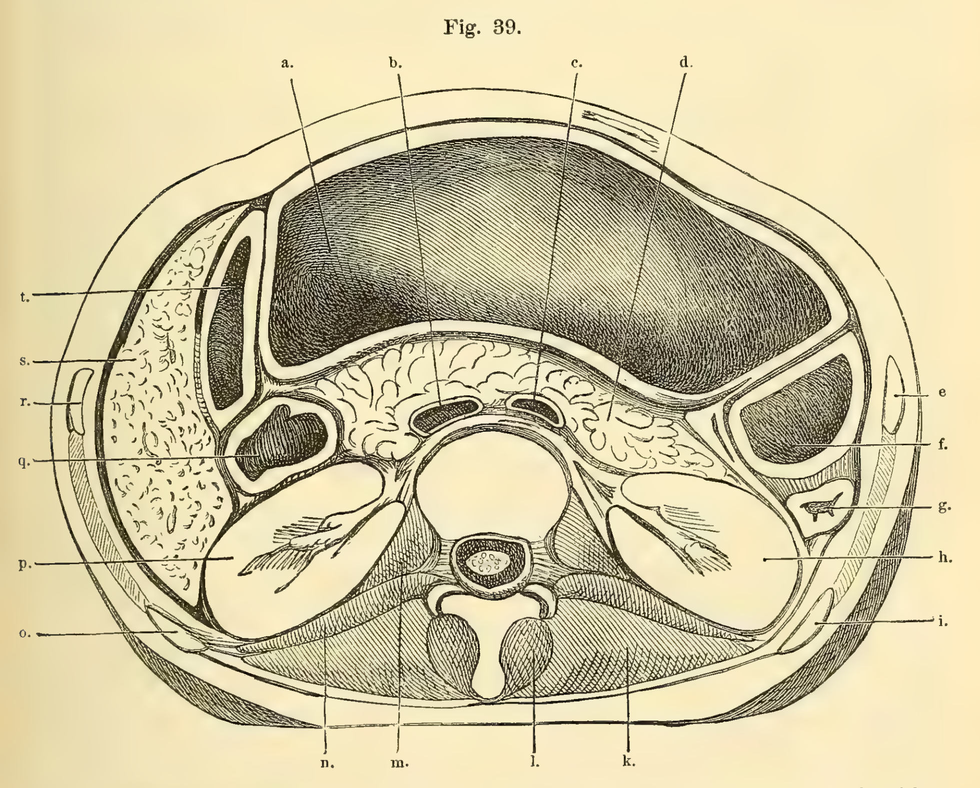
Nieren, Nebennieren und Ureteren.

Die Nieren liegen im Grunde der Vertiefungen an der hinteren Wand der Bauchhöhle zu beiden Seiten der Wirbelsäule bis hinauf an die hintere Wölbung der Seitentheile des Zwerchfelles, also bis hinein in den Raum der Bauchhöhle, welcher aussen noch vom Thorax mitumfasst wird. Mit

*) Auf Taf. XL. sind die Bezeichnungen N. X. dexter und sinister verwechselt.

dem grössten Durchmesser senkrecht, parallel der Wirbelsäule, mit dem Einschnitte des Hilus am medialen Rande, der Wirbelsäule und den grossen Gefässen zugekehrt, mit dem convexen Aussenumfange seitwärts, liegt ihre eine flache Seite hinten der Bauchwand an, die andere sieht nach vorn in die Höhle und ist hier theils vom Bauchfell überzogen, theils liegen ihr wieder andere, mehr vortretende Organe an. Aber der mediale Rand liegt doch schon an der schrägen Seitenfläche des hinteren Mittelstückes der Wand, die vom Psoas und Quadratus gebildet wird, ist also etwas nach vorn, der Seitenumfang im Grunde der Vertiefung zwischen ihnen und der Seitenwand etwas nach hinten gekehrt. Und also ist die Hinterfläche zugleich etwas der Wirbelsäule zugekehrt, die Vorderfläche sieht zugleich etwas seitwärts in den Raum neben ihr hinein (Fig. 39). XIX.

Fig. 39.



Horizontalschnitt durch Nieren, Pancreas und Magen. Die linke Biegung des Colon getroffen, die rechte nicht.
a. Magen, b. Vena cava, c. Aorta, d. Pancreas. e. XI. Rippe, f. Colon transversum, g. Colon descendens, h. Niere, i. XII. Rippe, k. Sacrospinalis, l. Transversospinalis, m. Psoas, n. Quadratus, o. XII. Rippe, p. Niere, q. Duodenum, r. XI. Rippe, s. Leber, t. Gallenblase.

Der Hilus liegt gerade gegenüber dem Abgange der Nierengefässe von der Aorta und Cava, also etwa in der Höhe des II. Wirbels, oder XL.

etwa da, wo das obere Ende des Psoas hinter dem unteren der Sehne des
XLVII. Hauptzwerchfellschenkels hervorkommt. Die Hinterfläche liegt etwa mit ihrer Mitte vor dem Ende der XII. Rippe, die schräg abwärts gerichtet von der Wirbelsäule hinter ihr herumkommt und vor dem oberen Ende vom Quadratus, der an ihr ansitzt. Oberhalb der XII. Rippe reicht also etwa die obere Hälfte der Niere schon in die Höhlung des Zwerchfelles
XIX. XX. XXII. hinein und hinter ihr ist hier also schon Thorax und Pleura (s. o. S. 205). Die untere Hälfte reicht gut bis zur Mitte des Abstandes zwischen der XII. Rippe, also dem unteren Rande des Thorax, und der Höhe des oberen vom Darmbeine herab. Beide Nieren liegen also etwa gegenüber den drei oberen Bauchwirbeln, zur Hälfte oberhalb, zur Hälfte unterhalb des unteren Thoraxrandes. Im Ganzen liegt aber in der Regel die linke Niere etwas höher als die rechte, doch nicht so viel, dass es in den Lagebeziehungen und Berühungen mit den benachbarten Organen einen wesentlichen Unterschied macht.

Im Einzelnen liegt nach dieser vorläufigen Orientirung die obere Hälfte der Hinterfläche beider Nieren mit ihrem Seitenumfange auf dem Ursprunge des Zwerchfells von der XII. Rippe (s. o. S. 205), mit ihrem medialen Umfange von der Spitze bis zum Hilus lehnt sie sich an den Seitenrand des Zwerchfellschenkels, der über dem oberen Ende des Psoas und Quadratus ansteigt und mehr oder weniger von ihrem Ueberzuge entspringt (s. o. S. 270). Zwischen diesen Rändern des Costal- und Vertebraltheiles der Zwerchfellmuskulatur liegt die dreieckige Lücke oder dünne Stelle im Verschlusse zwischen Brust und Bauch am hinteren Ende des tiefen Randes der Insertion seines Seitentheiles am Thoraxrande. Dieselbe wird also von der oberen Hälfte der Niere gedeckt. Hinter ihr ist Pleura und kann bei tiefster Inspiration auch der untere Rand der Lunge einrücken (s. o. S. 253). Die untere Hälfte der Niere aber liegt mit ihrem medialen Rande auf dem Quadratus, dessen freier Rand nur mit einem kurzen Ende noch unter ihr hervorsieht, und kann auch den Psoas berühren, mit ihrem Seitenumfange greift sie in der Ecke zwischen dem Ende der XII. Rippe und dem Rande des Quadratus auf den Transversus über und liegt hier also der dünnen Stelle am hinteren Ende der Bauchdecken an, wo dieselben zuletzt fast nur vom Transversus, oder vielmehr von dem Anschlusse seiner hinteren Aponeurose an die Fascia lumbodorsalis, also an den Seitenrand des Sacrospinalis gebildet werden (s. o. S. 284). Also dies untere Seitenviertheil der Niere kommt hier neben dem oberen Ende des freien Seitenrandes der langen Rückenmuskeln zwischen Thorax und Becken der Oberfläche sehr nahe.

Von der Vorderfläche der rechten Niere ist ein grosses Stück oben und an der Seite von dem Aufliegen der Leber abgeplattet, an der linken

nur entlang dem Seitenumfange ein schmaler Streifen, an dem die Milz anliegt (s. u.). Bei Verengung des Raumes unter dem Zwerchfelle durch Schnüren, die mehr oder weniger eine stehende Eigenschaft der weiblichen Taille ist (s. o. S. 197), werden durch das Andrängen dieser beiden grossen drüsigen Organe gegen die Medianebene auch die Nieren mehr an die Wirbelsäule herangeschoben*).

Die Nebennieren liegen wie die Nieren platt hinten an der Bauchwand, in der Ecke zwischen dem oberen Ende der Nieren und dem Seitenrande der Zwerchfellschenkel, mit dem stumpfen, concaven Rande an den der Nieren anschliessend, mit dem scharfen convexen glatt gegen die Zwerchfellschenkel angeschmiegt. Besonders die linke drückt sich eng in die Vertiefung zwischen der oberen Hälfte der Nieren und dem Ansteigen des Zwerchfellschenkels neben dem Hiatus aorticus hinein, bis herab auf den Eintritt der Nierengefässe in den Hilus. Die rechte legt sich, etwas schmaler nach oben zugespitzt, an die Seite der Cava an. Hier nehmen sie also den Plexus coeliacus in der Mitte zwischen sich (s. o. S. 306) und die Nerven treten von ihnen zu ihm rechts hinter der Cava, links hinter dem Oesophagus herum. XL.

Die Ureteren treten aus dem Hilus der Nieren unter dem Eintritte der Blutgefässe in denselben auf dem oberen Ende des Quadratus hervor und laufen schräg abwärts und nach der Mitte über die Vorderfläche des Psoas vom oberen Ende seines Seitenrandes zu dem frei hervortretenden Verlaufe des medialen über dem Beckeneingange. Hier ziehen sie über den Vorsprung, den er und die grossen Schenkelgefässe mit ihm zwischen Darmbeingrube und Beckeneingang bilden, hinab in das kleine Becken.

2. Präperitoneale Organe.

Unter dieser Bezeichnung fasse ich die Organe zusammen, die auch wie die retroperitonealen mit einem Theile ihrer Oberfläche der hinteren Bauchwand anliegen und dadurch auch an eine bestimmte Lage dicht vor derselben gebunden sind, aber doch mit dem übrigen Theile schon mehr frei und von eigenem Bauchfell überzogen nach vorn in die Höhle hineinragen (s. o. S. 303). Sie thun dies aber wieder in sehr verschiedenem Grade, theils kaum mehr als Nieren und grosse Blutgefässe, theils in grosser Ausdehnung. Zwei Gruppen von Organen gehören in diese Kategorie, die drei wandständigen Darmstücke, Colon ascendens, descendens

---

*) Auch der Holzschnitt Fig. 39 ist nach dem Durchschnitte einer weiblichen Leiche gezeichnet und zeigt die Nieren wohl etwas mehr als ganz in der Regel mit ihrem medialen Rande bis vor den Psoas tretend, obgleich der Umfang der Taille nicht auffallend abnorm eng ist.

und Duodenum mit dem Pancreas und den Hauptästen der A. coeliaca und Pfortader und die beiden grossen drüsigen Organe in der Aushöhlung des Zwerchfelles, Leber und Milz.

Wandständige Darmstücke, Duodenum, Colon ascendens und descendens, Pancreas und Aeste der Coeliaca und Pfortader.

Am breitesten und glattesten, am ähnlichsten den Nieren oder grossen Blutgefässstämmen liegt in der Regel unter den Organen dieser Gruppe das Pancreas der hinteren Wand der Bauchhöhle an. Länglich schmal und abgeplattet von Gestalt, ähnlich wie ein Häring, legt es sich querüber, wie die Nierengefässe und etwa in gleicher Höhe mit ihnen und dem Hiatus aorticus der Zwerchfellschenkel, vor die Vorderfläche der Wirbelsäule und die grossen Gefässstämme und biegt sich um sie herum mit seinen Enden nach hinten gegen die beiden Nieren hin (Fig. 39). Das längere, dünnere, linke Ende oder der Schwanz legt sich auf ein Stück Vorderfläche vom oberen Ende der Niere und unteren der Nebenniere; das kürzere, breitere, rechte oder der Kopf dehnt sich über die Cava bis gegen den Hilus der rechten Niere aus.

XLI. XLII.

Das Duodenum geht, ebenfalls noch breit an der hinteren Bauchwand anliegend, im Bogen um das rechte Ende und die rechte Hälfte vom unteren Rande des Pancreas herum. Neben der Cava, vor dem medialen Rande der rechten Niere, geht es aus dem nach hinten gegen die Bauchwand hin gerichteten Pylorusende des Magens hervor. Von da steigt es in nach rechts und hinten convexem Bogen vor dem Hilus der Niere herab und wendet sich dann um das breite Ende des Pancreas herum über den Psoas hervortretend und vor den grossen Gefässen vorbei quer nach links und wieder etwas aufwärts. Diese Biegung aus dem abwärts gerichteten Verlaufe in den nach links kann vor dem Psoas mehr oder weniger herabsinken, sodass dann die Fortsetzung mehr oder weniger wieder aufwärts geht; aber immer ist sie hinten glatt anliegend, wie das Pancreas. Und das Ende dieses Verlaufes ist immer etwa unter der Mitte des Pancreas, an der linken Seite des II. Wirbels der Uebergang in den Dünndarm, welcher sich nun plötzlich von der Wand abhebt und frei am Mesenterium hängt (s. u. S. 322). So unabänderlich ist die Lage keiner anderen Stelle am ganzen Darmkanale, weil diese es ist, die auch in der Entwickelung immer hinten anliegen geblieben ist.

XLI.

Ueber dem Pancreas liegt, vor dem Hiatus aorticus der Zwerchfellschenkel die Wurzel der coeliaca mit der Theilung in ihre drei Aeste, Tripus. Diese laufen von hier alle drei zunächst ein Stück unter dem Bauchfelle der hinteren Wand der Höhle fort, die Coronaria ventriculi sinistra aufwärts zum Hiatus oesophageus des Zwerchfells, um so von der

XLI. XLII.

Cardia aus zur kleinen Curvatur des Magens zu gelangen, die Lienalis nach links, entlang dem oberen Rande des Pancreas bis zum Schwanze, um hier die Insertionslinie der Milz an der Bauchwand zu erreichen, von wo aus ihre Aeste theils in die Milz treten, theils an den Magen gelangen, die Hepatica nach rechts zu der Vereinigung von Magen, Duodenum und Kopf des Pancreas, wo sie sich in ihre zwei Hauptäste theilt, den oberen, der von hier mit der Pfortader zur Leber hinauf, also nun von der Bauchwand abgeht, den unteren, Gastroduodenalis, von dessen Fortsetzungen die eine als Gastroepiploica dextra zur grossen Curvatur des Magens tritt, die andere, Pancreatico-duodenalis am Kopfe des Pancreas und Duodenum herabzieht, um sie zu versorgen, also bis zuletzt an der Wand bleibt. Von den Aesten der Pfortader kommt die Lienalis*) entlang dem ganzen oberen Rande des Pancreas von der Milz her, die Mesenterica tritt von unten, von den Radices der Mesenterien herkommend, hinter einen Einschnitt im rechten Ende vom unteren Rande des Pancreas hinein. So kommen sie beide hinter dem Kopfe desselben zusammen und bilden hier den Anfang des kurzen dicken Stammes der Pfortader, der sich dann sofort über dem Pylorus von der Wand der Bauchhöhle abhebt, um in das Lig. hepatoduodenale einzutreten (s. u. S. 330).

Nächst dem Duodenum und Pancreas nebst den Blutgefässen in ihrer Umgebung sind die zwei senkrechten Abschnitte des Colon ascendens und descendens noch am meisten mit einem Streifen ihrer Oberfläche hinten an der Bauchwand befestigt und dadurch in ihrer Lage fixirt. Sie liegen ziemlich symmetrisch einander gegenüber rechts und links in den Vertiefungen der Bauchhöhle neben der Wirbelsäule, von etwa vor der unteren Hälfte der Nieren an bis herab in die Darmbeingruben; doch reicht regelmässig das descendens links etwas höher hinauf gegen die Milz, das ascendens rechts etwas tiefer hinab in die Ecke zwischen Psoas und Iliacus. Sie berühren mit ihrem hinten angehefteten Streifen den Seitenrand des unteren Endes der Niere, ferner den Rand des Quadratus und das hintere Ende des Transversus, endlich ein Stück Iliacus, auch wohl Seitenrand des Psoas. Am oberen Ende biegen sie sich beide nach vorn um, Flexura coli dextra und sinistra, und entfernen sich damit von der hinteren Bauchwand, um in das Colon transversum überzugehen. Das descendens löst sich ebenso am unteren Ende von der Wand ab, um sich in die Flexura iliaca fortzusetzen; und zwar meist schon vor dem oberen

XLI. XLVII.

*) Sie ist in den Abbildungen nicht viel zu sehen und noch dazu, wo sie es ist, fehlt die Bezeichnung. In Taf. XLI und XLII. zeigt sie sich etwa entlang der rechten Hälfte des Pancreas über dem oberen Rande desselben.

Rande des Iliacus, sodass der untere Theil der linken Darmbeingrube schon eine ganz glatte, vom Iliacus zum Psoas hinüber ausgebreitete Auskleidung von parietalem Bauchfelle hat. Das ascendens dagegen sitzt mit seinem unteren Ende meist noch breit hinten in der Vertiefung zwischen Psoas und Iliacus an. Der Dünndarm tritt von links her aus dem Ende seines Mesenteriums (s. u.) in das noch festsitzende Colon ein. Abwärts von da liegt dann das Ende des Coecum schon frei hinter dem Rande der Bauchdecken, neben ihm der Processus vermiformis in ziemlich variabeler Lage an seinem Mesenteriolum hängend. Aber auch das ganze Colon ascendens unterliegt in seiner Lage und Fixirung manchen Verschiedenheiten. Die Länge, in der es hinten fest ansitzt, kann beträchtlich variiren. Oben oder unten kann es weniger weit als gewöhnlich festsitzen, oben besonders bei zu grosser oder zu weit herabreichender Leber, z. B. bei Schnürthorax (s. u. S. 320). In seltenen Fällen kann es auch gar nicht oder nur sehr lose hinten ansitzen, sodass es sich ohne Mühe etwas von der Wand abziehen lässt. Aber auch dann, ja selbst, wenn es noch, wie beim Fötus, ganz frei an einem Stücke Mesenterium hängt, liegt es doch in der Regel ruhig an der gewöhnlichen Stelle hinten an.

Zu beiden Seiten des Streifens der Oberfläche, mit welchem die senkrecht laufenden Abschnitte des Colon nach hinten direct anliegen, geht das Bauchfell von dem Ueberzuge ihrer freiliegenden Vorderseite auf den der Hinterwand des Bauches zu beiden Seiten von ihnen über; aber dieser Uebergang ist schon veränderlich mit dem Grade ihrer Ausdehnung. Sind sie leer, so rückt er von beiden Seiten hinten so nahezu zusammen, dass sich der zwischenliegende, hinten anhaftende Streifen auf einen fast linearen reducirt; dehnen sie sich aus, so wird beiderseits etwas Bauchfell von der Wand abgehoben und der anliegende Streifen wird breiter. Unter dem Bauchfelle, an der inneren Seite des Colon ascendens und descendens, verlaufen auch ihre Blutgefässe wandständig herüber und hinüber.

LIII. LIV.

Leber und Milz.

Leber und Milz sind wie Pancreas, Duodenum, Colon ascendens und descendens mit einem Theile ihrer Oberfläche an der Wand der Bauchhöhle angewachsen und anliegend, aber viel mehr anliegend, als angewachsen. Vergleicht man die Streifen ihrer Oberfläche, welche direct an die Wand angeheftet sind, und die glatt von Bauchfell überzogenen, so sind erstere sehr unbedeutend gegen letztere und in diesem Sinne sind also Leber und Milz weniger fest fixirt, mehr frei in die Höhle hineinragend, als Pancreas, Duodenum und die senkrecht verlaufenden Stücke des Colon. Aber auch die glatt bekleidete Oberfläche von beiden liegt zu einem sehr grossen Theile zwar nicht ganz unbeweglich an der Wand,

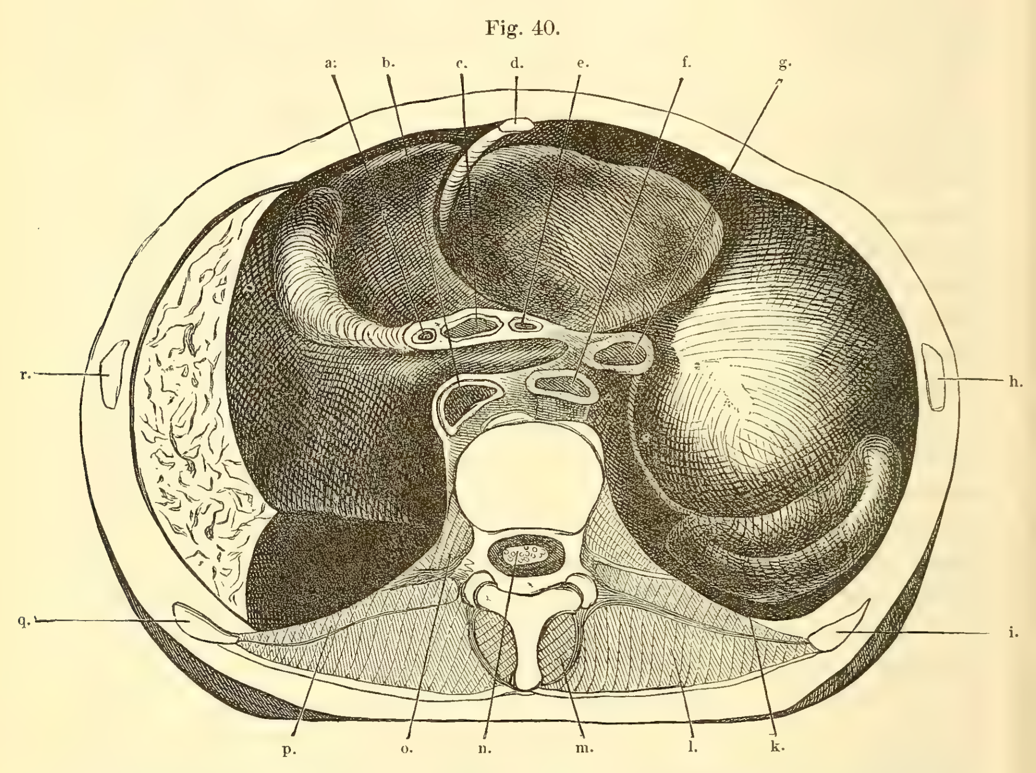
aber doch so, dass sie sich normaler Weise nie von ihr abhebt. Rechnet man diese noch mit als wandständig, so bleibt nur der kleinere Theil der Oberfläche beider Organe als frei in die Höhle hineinsehend übrig, also relativ weniger als bei Duodenum, Pancreas, Colon ascendens und descendens. Denn Leber und Milz stellen ja bekanntlich beide platte Scheiben dar, welche mit einer convexen Seite grossentheils an der unteren concaven des Zwerchfelles oder auch etwas darüber hinaus an der Wand der Bauchhöhle anliegen, mit einer abgeplatteten oder concaven den übrigen Baucheingeweiden zugekehrt. Die convexe ist grösser als die platte oder concave. Sehen wir davon ab, dass freilich auch die convexe grossentheils glattüberzogen, also am Zwerchfelle nicht angewachsen ist, halten wir uns rein topographisch daran, dass sie ihm doch immer genau anliegt, so können wir sie einfach als die wandständige, oder parietale Seite, die andere als freie oder viscerale beider Organe bezeichnen, und diese ist dann also offenbar kleiner als jene. Die Grenze zwischen beiden ergiebt sich von selbst, wo die Anlagerung an die Wand aufhört oder anfängt. Allenfalls kann es zweifelhaft sein, ob man die Streifen beider Organe, mit welchen sie die Nieren berühren, der einen oder anderen Hälfte zurechnen soll. Denn die Nieren sind ja auch Eingeweide, aber diesen gegenüber doch schon fast mehr wie ein Theil der Wand der Höhle zu betrachten, auf den sie sich stützen.

Die Leber füllt die ganze Aushöhlung der rechten Hälfte des Zwerchfelles und breitet sich darüber hinaus auch unter der linken und an der vorderen Bauchwand hinab aus. Also hier überall liegt sie mit ihrer convexen oder parietalen Oberfläche der Wand glatt an und mit einem Theile derselben ist sie auch angewachsen. Die andere, plattere oder selbst concave Oberfläche, die viscerale, stösst mit der parietalen in einem meist sehr scharfen Rande zusammen und ist, ihr gegenüber, den anderen Organen in der Bauchhöhle zugekehrt. Der Lage nach kann man die convexe oder parietale Seite auch als die obere bezeichnen, da sie hauptsächlich der unteren Seite des Zwerchfelles anliegt, und die andere als die untere, da sie wie das Zwerchfell über den übrigen Eingeweiden der Bauchhöhle ausgebreitet ist. Aber da die ganze Scheibe im Gebiete der rechten Körperhälfte oder Zwerchfellaushöhlung, oder in gut den zwei rechten Dritttheilen ihres Umfanges sehr dick ist, in dem linken aber sehr dünn, so läuft ihr Rand nicht in gleicher Höhe ringsum, sondern in der rechten Hälfte sehr schräg nach der Seite gegen den unteren Rand des Thorax hinab, auch vorn tiefer als hinten und nur links horizontal unter der Höhe des Zwerchfelles hin; und also wird die obere convexe Seite im ganzen Umfange der rechten zwei Dritttheile zugleich zur steil abschüssigen, die untere steigt durch die ganze rechte Hälfte des Bauches

steil nach links und auch nach hinten an und nur im linken Dritttheile oder unter der linken Hälfte des Zwerchfelles laufen beide flach aus.

Verfolgen wir zunächst den freien Rand ringsum von hinten in der Mitte vor der Wirbelsäule und den Zwerchfellschenkeln nach rechts durch die Vertiefung des Raumes neben der Wirbelsäule, weiter seitwärts und nach vorn herum bis zur Mittellinie der vorderen Bauchdecken, dann links im Bogen unter dem Zwerchfell wieder nach hinten hinum vor die Wirbelsäule (Fig. 40) und beginnen wir hinten in der Mitte, so liegt hier der

Fig. 40.



Zwerchfell von unten mit Leber und Milz im Rahmen eines Durchschnittes ähnlich wie Leber und Milz nach Entfernung der übrigen Organe.

a. Gallengang, b. Vena cava, c. Vena portae, d. Lig. teres, e. A. hepatica, f. Aorta, g. Oesophagus, h. XI. Rippe, i. XII. Rippe, k. Milz, l. Sacrospinalis, m. Transversospinalis, n. Cauda equina, o. Psoas, p. Quadratus, q. XII. Rippe, r. XI. Rippe.

Rand, in welchem obere und untere Fläche zusammenstossen, mit einem Ausschnitte vor dem Eintritte des Oesophagus in die Bauchhöhle, durch den Hiatus oesophageus, zwischen den Zwerchfellschenkeln, also über dem Hiatus aortae oder dem Tripus Halleri. Von da läuft er nach rechts im

XLII.

Bogen ab- und seitwärts (wie die kleine Curvatur des Magens, s. u.) quer über die Cava hinweg zur Nebenniere und zum oberen Ende der Niere; dann also, je nachdem man den Streifen, welcher der Niere aufliegt, zur unteren oder oberen Seite rechnet, dem Seitenrande der Niere entlang oder schräg über sie weg zur Mitte ihres Seitenrandes und weiter zum tiefsten Stande des Thoraxrandes an der Spitze der XI. Rippe. Von da folgt er vorwärts etwa dem Rande des Thorax bis zur Gegend, wo sich die IX. Rippe der VIII. anlegt, oder wo der Rectus den Rand der Rippenknorpel überschreitet, und da ist es auch, wo unter ihm selbst das blinde Ende der Gallenblase hervorsieht. Von da kreuzt er, schräg nach links ansteigend, den Zwischenraum zwischen rechtem und linkem Rande der Rippenknorpel und erreicht den letzteren etwa in der Mitte des VII., um endlich von da, flach unter der Höhe des Zwerchfelles, mit ziemlich variabeler Biegung, nach hinten zu dem Einschnitte vor dem Oesophagus zu verlaufen.

XLII.—XLIV.

XVIII.

Die obere Fläche ist der Abdruck der ganzen rechten Hälfte des Zwerchfelles, eines kleinen Theiles der linken, nicht viel weiter, als das Herz über dem Mittelstücke aufliegt, und eines Theiles der vorderen Bauchdecken im Winkel zwischen den beiderseitigen Rippenknorpelrändern unter dem Brustbeine. Sie ist demnach auch ebenso veränderlich wie die Gestalt des Zwerchfelles, also wenig in der Mitte desselben oder im linken Ende der Leber, aber viel in der rechten Aushöhlung des Zwerchfelles, oder der rechten Hälfte der Leber. Man kann bald mehr, bald weniger eine obere flach ausgebreitete und eine ringsum steil abfallende Partie unterscheiden, je nachdem sich das Zwerchfell viel oder wenig oben horizontal ausbreitet und ringsum der Thoraxwand anlegt, oder mehr schräg von der Höhe ringsum abfällt. Das heisst also, wenn wir uns an den Zustand der Leiche oder der Exspiration halten (s. o. S. 206, Figg. 25 und 27), so liegt ein grosser Theil der oberen oder convexen Oberfläche vorn in der Mitte an den Bauchdecken, seitwärts und hinten herum mit dem erschlafften Zwerchfelle an der Innenfläche des Thorax und hinten an den Zwerchfellschenkeln senkrecht ansteigend an. Bei Inspiration aber (s. o. S. 209, Figg. 26 und 28) entfernt sich das Zwerchfell seitwärts und hinten in der Tiefe des Raumes neben der Wirbelsäule und den Zwerchfellschenkeln stark von der Innenfläche des Thorax und treibt die Leber vor sich her, während der Rand der Lunge in den Raum einrückt, der sich dadurch an der Innenseite des Thorax aufthut*). Dadurch wird dann der Unterschied zwischen oberer Ausbreitung und äusserem Um-

*) Ich hätte wohl auf Figg. 25 und 26 auch angeben sollen, wie viel nun der vordere Rand der Leber hier auf- und abrücken muss. Aber das ist nicht leicht.

fange der convexen Leberseite, entsprechend dem eines horizontalen und senkrechten Theiles der Zwerchfellwölbung, aufgehoben.

Ein Theil vom hinteren Umfange des abschüssigen Theiles der convexen Fläche ist es, mit dem die Leber direct nach hinten an das Zwerchfell angeheftet ist, etwa das, was man wohl sonst hinteren, stumpfen Rand der Leber genannt hat und was dagegen His als hintere Fläche zu unterscheiden vorgeschlagen hat*). Und zwar läuft dieser angeheftete Streifen vom oberen Ende der rechten Niere und Nebenniere quer über die Cava und den Zwerchfellschenkel zum Oesophagus und noch ein wenig darüber hinaus. Gegen das linke und rechte Ende läuft die übrigens kurze und straffe Anheftung in die dünnen Verbindungsränder der Ligamenta coronaria aus. In der Mitte des angehefteten Streifens ist die Cava von einem tiefen, senkrechten Eindrucke der Leber aufgenommen und von den Rändern desselben mehr oder weniger vollständig umfasst. Und hier treten die Venen der Leber aus der Substanz derselben direct in die Vorderwand der Cava ein. Die ganze übrige convexe Fläche ist ununterbrochen glatt bis auf die feine Insertionslinie der Membran des Lig. latum, die vom hinteren angehefteten Streifen zum vorderen freien Rande läuft und hier die Grenze des sog. linken Lappens bildet. Sie liegt in der Regel etwas rechts von der Mittellinie, und die dünne Platte des Lig. latum berührt dann also mit der linken Seite nach hinten die Leber, mit der rechten nach vorn das Zwerchfell und die Bauchdecken, an welchen es sich in der Mittellinie inserirt.

XLI.

XLIV.

Die untere Fläche (Fig. 40) sieht zum grössten Theile im Allgemeinen nach unten, links und hinten, weil ihr Umfang rechts viel tiefer steht als links und auch vorn tiefer als hinten; nur das linke Ende liegt ziemlich horizontal, sein Rand ringsum gleich hoch. Sie ist durch die drei Furchen oder Streifen, an denen sich kleinere Theile anlegen oder anheften, in die vier Lappen oder Portionen von glatter Oberfläche getheilt. Die beiden Längsfurchen laufen schräg von vorn und rechts nach hinten und links vom vorderen Rande hinter den Bauchdecken etwas ansteigend zum hinteren vor der Wirbelsäule. Die linke beginnt vorn mit einem Einschnitte im vorderen Rande etwas rechts von der Mittellinie, oder etwa in der Mitte der Linie, mit der er den Zwischenraum der beiderseitigen Rippen-

XLII.

*) Archiv für Anatomie. 1878. S 58. Ich muss gestehen, dass ich darin nicht viel mehr als eine andere Benennung sehen kann. Denn etwas anderes hat man sich wohl auch sonst nicht unter dem stumpfen Rande gedacht, als dies Stück convexe Fläche, welches hinten angeheftet ist. Und eine Abgrenzung desselben gegen die übrige convexe Fläche scheint mir ziemlich unsicher, nicht nur nach oben, sondern noch mehr nach rechts. Denn ein ebenso steil abschüssiger Theil der convexen Fläche läuft auch seitwärts und vorn herum.

knorpel kreuzt und zieht von da als Rinne in der unteren Fläche, zuweilen auch streckenweise durch brückenartige Verbindungen ihrer Ränder tunnelartig überdeckt, zu dem Einschnitte des hinteren Randes vor dem Oesophagus. Die rechte Längsfurche beginnt am vorderen Rande etwa da, wo er unter dem der rechten Rippenknorpel hervorkommt, und zieht von da gegen die Stelle, wo die Cava unter dem hinteren Rande hinaufsteigt, aber ohne sie ganz zu erreichen; sondern dicht vor ihr geht sie, stärker nach links umgebogen, in die Querfurche über, welche dann gegen den Oesophagus hin an das hintere Ende der linken Längsfurche anschliesst. Sie zieht also in geringer Entfernung vom hinteren Rande quer vor der Cava und dem rechten Zwerchfellschenkel vorbei. So entstehen die Grenzen der vier Lappen, des linken und rechten seitwärts von beiden Längsfurchen, des vorderen und hinteren vor und hinter der Querfurche. Der linke und vordere (quadratus) sind dadurch vollkommen abgegrenzt (ausser wenn die linke Furche durch eine Verbindungsbrücke zwischen ihnen gedeckt ist), der rechte und hintere hängen vor der Cava mit einander zusammen. Der rechte bildet an der unteren Seite etwa die ganze rechte Hälfte, und füllt die ganze Aushöhlung der rechten Seite des Zwerchfelles, der hintere liegt als schmaler Streifen hinten dicht vor der Wirbelsäule und dem linken Zwerchfellschenkel, der vordere und linke breiten sich zwischen der Wirbelsäule und der Oeffnung zwischen den Rippenknorpelrändern unter der Mitte des Zwerchfelles aus.

In der rechten Furche liegt die Gallenblase, mit dem blindsackförmigen Ende vorn unter dem freien Rande, wo sie sich unter der Verbindung des IX. mit dem VIII. Rippenknorpel hervordrängen kann (s. o. S. 315), mit dem schmalen, offenen Ende nach hinten, oben und links gegen den Anschluss an die Querfurche ansteigend, wo sich ihr Gang mit dem aus der Leber herabkommenden vereinigt und nach unten zum Eintritte in das Lig. hepato-duodenale umbiegt (s. u.). In der Querfurche tritt links vom Gallengange der Stamm der Pfortader und links von ihm die Arterie ein. In der linken Längsfurche verläuft das Lig. teres, das Rudiment der Nabelvene, vom Nabel an der vorderen Bauchwand heraufkommend, wo sich das Lig. latum an ihm ansetzt, vom vorderen Rande zum linken Ende der Querfurche und schliesst hier an den linken Ast der Pfortader an, in den sich die Nabelvene vor der Geburt geöffnet hat. Von da zieht das kleinere Rudiment ihrer Fortsetzung, Ductus venosus um den hinteren Lappen herum zum Anschlusse an die Cava.

Die bestimmteste Gestalt und Lage unter den Abschnitten der Leber, die als sogg. Lappen an ihrer unteren oder visceralen Seite hervortreten, hat der kleinste unter ihnen, der hintere Lappen oder Lobus Spigelii. Er bildet das hintere Mittelstück des freien Randes (s. o. S. 314), welches

XLII.

bogenförmig, convex nach links und unten, von links, oben nach rechts, unten, von der rechten Seite des Oesophagus, vor dem rechten Zwerchfellschenkel vorbei, bis vor die Cava verläuft. Dies Stück des Randes, an welchem die obere, convexe oder parietale und die untere, concave oder viscerale Seite der Leber zusammenstossen, ist also ein deutliches Stück Grenze zwischen diesen ihren beiden Flächen. Das Stück Leber, welches dasselbe trägt, also der hintere Lappen, hat eine sehr gegen den Rand hin zugeschärfte Gestalt, man kann sagen: keilförmig, oder noch genauer: beilförmig; denn ein Beil ist ein Keil mit convex-bogenförmiger Schneide. In dieser bogenförmigen Schneide oder Kante des hinteren oder Spigelschen Lappens der Leber stossen also zwei Stücke seiner Oberfläche zusammen, von denen das eine der oberen, convexen oder parietalen, das andere der unteren, concaven oder visceralen Seite der Scheibe angehört, welche das ganze Organ darstellt, die eine also noch mit an der Wand der Bauchhöhle liegt, die andere von ihr abgewendet in die Höhle hineinsieht; und zwar liegt die eine gerade nach hinten dem rechten Zwerchfellschenkel zwischen Oesophagus und V. cava an, die andere ist gerade nach vorn dem Raume unter der Leber zugekehrt, oder vor dem rechten Zwerchfellschenkel, über dem Hiatus aortae und dem Tripus Halleri nebst Plexus coeliacus ausgebreitet. Dieser Vorderfläche des hinteren Leberlappens, welche also ein Theil der unteren Seite des ganzen Organes ist, legen sich nun aber andere Theile der unteren Seite, hinterer Streifen des vorderen Lappens und rechter Streifen des linken so direct an, dass dadurch die Furchen zwischen ihnen, Querfurche und hinteres Ende der linken Längsfurche, zu einer Spalte vertieft werden, in der sie sich gegenseitig berühren, oder vielmehr berühren würden, wenn nicht eine feine Membran, das kleine Netz (s. u.) hier zwischen sie eingeschoben oder eingeklemmt wäre, welche sich im Grunde der Spalte in der Quer- und hinteren linken Längsfurche an die Leber inserirt. An dem Modell von His*) ist die Rückseite des hinteren Lappens als Theil der hinteren Fläche der Leber, wie er sie nennt, oder des sog. stumpfen Randes, wie man ihn sonst genannt hat, oder der convexen, oberen, parietalen Fläche, wie ich sie genannt habe, deutlich zu sehen, die andere aber, die nach vorn gekehrte, welche zur unteren, concaven, visceralen gehört, nicht, weil sie sich an der noch ganzen und in unveränderter Lage erhaltenen Leber mit den angrenzenden Streifen des vorderen und linken Lappens berührt und deckt**).

---

*) s. o. die Anmerkungen auf SS. 209, 225.

**) Diese Darstellung ergänzt sich also in erfreulichster Uebereinstimmung mit meiner Abbildung (Taf. XLII.), wo die Vorderfläche zu sehen ist und die Hinterfläche nicht, weil sie nach hinten am Zwerchfellschenkel anliegt. Aber sonderbarer Weise hat diese nur

Der übrige Theil der unteren oder visceralen Fläche der Leber ist, wie schon gesagt, in der grösseren rechten Hälfte im Allgemeinen ziemlich steil von rechts nach links und auch etwas nach hinten ansteigend und nur am linken Ende mehr horizontal ausgebreitet. Im Einzelnen zeigt er auffallend deutliche Abdrücke aller abwärts an ihm anliegenden Eingeweide, rechts hinten, wenn wir dies schon mit zur visceralen Seite rechnen wollen (s. o. S. 313), von der Vorderfläche der Niere fast in ihrer oberen Hälfte, dann weiter vorn vom absteigenden Verlaufe des Duodenums und von der rechten Biegung des Colon zwischen ascendens und transversum, am vorderen Lappen vom Pylorusende und entlang dem freien Rande des linken Lappens vom Fundus des Magens, aber am rechten Ende desselben eine Vorragung, die in die Biegung der kleinen Curvatur des Magens gegen das kleine Netz hineingreift (Tuber omentale, His); alles dies ist sehr schön an dem Modelle von His zu sehen. Und zwar machen diese Abdrücke anderer Organe an der Leber nicht nur den Eindruck der Congruenz ihrer gegenseitigen Contactflächen, das wäre ja etwas selbstverständliches, sondern auch den ihrer Abhängigkeit oder

---

einseitige Art, wie der Spigel'sche Lappen hier zum Vorschein kommt, auch die Erläuterungen über die Leber beeinflusst, welche His der Publication seiner Modelle hinzugefügt hat (a. a. O. S. 59). Er spricht immer nur von der einen Oberfläche des Spigel'schen Lappens die, wie er meint, bisher stets als „untere“ bezeichnet worden sei und von der er nun mit Recht hervorhebt, dass sie nach hinten am Zwerchfelle liegt. Er erwähnt aber gar nicht die zweite, welche mit dieser am scharfen Rande zusammenstösst und gerade nach vorn gekehrt ist. Ich will nicht untersuchen, ob die eine oder die andere, oder vielleicht auch beide zusammen bisher als untere bezeichnet worden sind. Jedenfalls ist die eine ein Theil dessen, was ich die obere, die andere dessen, was ich die untere des ganzen Organes nenne. Denn am freien Rande desselben stossen sie zusammen. Aber da derselbe an dieser Stelle steil nach unten gekehrt ist, sieht nun die obere nach hinten, die untere nach vorn. Die Darstellung von His stimmt also mit der Hälfte der meinigen ganz überein und es fehlt nur die andere Hälfte, die Anschauung auch der Kehrseite des Lappens, den er nur von hinten betrachtet. Ich muss auch sagen, dass mir diese Betrachtung zwar sehr zutreffend, aber nicht so überraschend neu oder „anfangs befremdlich“ vorgekommen ist, wie His von sich bezeugt, und so hoch ich diese ihre plastische Veranschaulichung zu schätzen weiss, so meine ich doch, dass es dieser künstlichen Umwege nicht bedurft hat, um zu einer richtigen Ansicht von der Anlagerung der Leber vor den Zwerchfellschenkeln zu gelangen. Für mich genügt dazu die viel einfachere Darstellung, welche meinen Abbildungen nicht nur jetzt hier in diesem Werke, sondern auch in meinem früheren Atlas (Leipzig. 1867. Taf. XXXIV.) zu Grunde gelegt ist und welche sich alle Tage leicht wieder an der Leiche demonstriren lässt, dass man nämlich den Bauch von vorn öffnet mit Entfernung des Rippenbogens und der vorderen Hälfte des Zwerchfelles und dann auch von der Leber den grösseren vorderen Theil bis hart vor die Querfurche abträgt. Dann sieht man hinter dem kleinen Netze den Spigel'schen Lappen glatt und ruhig, mit seiner einen Fläche gerade nach vorn gekehrt, mit der anderen, hinteren am rechten Zwerchfellschenkel anliegen, seinen freien Rand aber bogenförmig von links und oben, nach rechts und unten, vom Oesophagus zur Cava, vor dem Zwerchfellschenkel herablaufen.

Bedingtheit durch die Berührung oder den Druck der anliegenden, anderen Organe.

Das genaue Passen der benachbarten Organe aneinander, welches ich in diesem Buche als Grundprincip an die Spitze der Topographie gestellt habe, oder auch des Einflusses der Organe auf einander in ihrer Form, wie es His eben im Anschlusse an die der Leber betont, beruht ja im Allgemeinen auf Gegenseitigkeit. Aber man kann doch in beiderlei Sinne von mehr oder weniger Abformung des einen Organes durch das andere reden, als umgekehrt, wie ich dies schon oben (S. 184) einmal für Lungen, Fett und Venen ausgeführt habe. Und eine solche einseitige Beeinflussung eines Organes durch andere tritt uns auch hier entgegen. Aeltere und neuere Autoren wetteifern in der Betonung des Eindruckes einer passiven Accommodation der Leber an ihre Nachbarorgane. „Admodum amice ventriculo cedit," sagt Vesal: geradezu freundlich macht sie dem Magen Platz; und Cruveilhier: kein Organ modelt (oder prägt) sich genauer („se moule plus exactement") als die Leber nach seinen Umgebungen. Endlich kommen beide zu dem Resultate, dass sie gar keine eigene Gestalt habe. Wenn nun aber Braune dafür den Ausdruck braucht, dass er der Leber im normalen Zustande eine „Weichheit des Gewebes" fast wie Fett oder Zellgewebe beilegt, so macht His dem gegenüber mit Recht darauf aufmerksam, dass man doch zwischen der Biegsamkeit oder Weichheit des Lebermaterials und seiner trophischen Bildsamkeit unterscheiden muss*). Trägt ja doch selbst der Knochen die Abdrücke nicht nur von Muskeln und Arterien, sondern auch von Venen und Hirnwindungen. Und so wird sich auch die Leber momentan nicht nach dem Magen oder Colon schmiegen und biegen, sondern diese nach ihr. Der Magen nimmt ohne Zweifel jeden Augenblick die Gestalt seiner Umgebung an, wird eckig oder rund in den Lücken zwischen anderen Organen wie ein Darm (s. Fig. 39). Aber im Laufe der Entwickelung kann sich die Leber wohl den weicheren, und doch mit mehr oder weniger Spannung sich an sie andrängenden Organen accommodiren und es hat ganz den Anschein davon. Indessen muss sie auch immer noch ziemlich schmiegsam bleiben, wenn ja ihre convexe Seite sich bei jeder Respiration nach der wechselnden Wölbung des Zwerchfelles verändert (s. o. S. 315). Natürlich kann dabei auch die untere Seite nicht unverändert bleiben; aber es ist schwer zu sagen, wie sie sich nun gestalten wird. Bei starkem Schnüren der Taille wird die Leber bekanntlich sehr nach unten verlängert und verdrängt dann auch das Colon ascendens.

XLI. XLII. Die Milz liegt ganz in der hinteren Hälfte der linken Aushöhlung

---

*) a. a. O. S. 64. Von da ist auch die ganze Gelehrsamkeit der obigen Citate entlehnt.

des Zwerchfelles, mit hinterer convexer Fläche dem Zwerchfelle anliegend, mit vorderer concaver in die Bauchhöhle sehend. Ihr grösster Durchmesser verläuft schräg von rechts, oben und hinten, nach links, unten und vorn, von der linken Seite des Oesophagus und der Zwerchfellschenkel zum oberen Ende des Colon descendens und dem tiefsten Stande der Zwerchfellinsertion über der Spitze der XI. Rippe. Parallel damit liegt ein hinterer Streifen auf der Grenze von convexer und concaver Fläche dem Seitenrande der Nebenniere und oberen Hälfte der Niere an und ist hier an ihnen und am Zwerchfelle angeheftet. Der vordere freie Rand, stumpfer als der der Leber, läuft ebenfalls parallel unter dem Zwerchfelle hin. Wenn das Zwerchfell hochsteht, wie im Tode und bei Exspiration (s. o. S. 206, Figg. 25, 27), so liegt es wohl hinter der ganzen Milz und also diese mit ihm der Thoraxwand an, etwa entsprechend einem Streifen entlang der IX., X. und XI. Rippe. Wenn es sich aber abflacht uud von der Innenseite des Thorax abhebt, wie bei Inspiration (S. 209, Figg. 26, 28), so kann in dieser ganzen Ausdehnung der untere Rand der Lunge hier eintreten und die Milz vollständig von der Oberfläche abdrängen. Auf alle Fälle geht die Pleura zwischen Zwerchfell und Thorax vollständig hinter ihr hinab. Die Gefässe treten von der Wand aus über dem Schwanze des Pancreas zu ihr aus und ein. XLVII.

3. Mobile, an der Wand nur angehängte Organe.

Zu den Organen, welche in der Bauchhöhle frei aufgehängt sind, die Wand nicht mit ausgedehnten Streifen ihrer Oberfläche berühren, sondern nur indirect durch Bauchfellfalten noch an ihr anhängen, die also auch nicht ständig an bestimmten Stellen der Wand anliegen, sondern sich von ihr entfernen, frei im Raume der Höhle bewegen können, gehören die drei Darmstücke, welche ein bleibendes Mesenterium haben, einen frei gebliebenen Rest des alten, grossen, einfachen, an dem beim Embryo der ganze Darm vom Duodenum bis zum Rectum aufgehängt war, also Dünndarm, Colon transversum und Flexura iliaca mit ihren drei Mesenterien, ferner der Magen und der Stamm der Pfortader nebst Gallengang und Leberast der A. hepatica in ihrem Verlaufe vom oberen Ende des Duodenum zur Querfurche der Leber mit den an ihnen sich inserirenden Netzen. Die Därme hängen an ihren Mesenterien und durch sie an der Bauchwand. Von den Netzen kann man eher umgekehrt sagen, dass sie an die Organe angehängt sind, die durch sie mit der Bauchwand zusammenhängen. Jedes dieser Organe, Därme sowohl wie Magen und Pfortader, sind ja mit Anfang und Ende durch deren Anschluss an wandständige Organe auch mit der Wand in Verbindung, und nur auf der Strecke dazwischen kommen

Mesenterien und Netze als fortlaufende Verbindungen zwischen ihnen und der Wand hinzu. Die relative Befestigung, die sie in der Höhle haben, kann mehr von Anfang und Ende, oder von den membranösen Verbindungen abhängen und ist eine sehr ungleiche.

Wenn wir diese Organe nun einzeln mit ihren Bauchfellverbindungen an die wandständigen anschliessen oder in ihrer Verbindung mit der Wand einzeln uns angesetzt denken, so ergiebt sich daraus von selbst auch am allereinfachsten und handgreiflichsten die ganze ununterbrochene Ausbreitung des Bauchfelles über Wand und Organe, weil sich das Bauchfell von der Wand auf die Organe überall fortsetzt, wo sie mit ihr zusammenhängen.

Die drei mobilen Darmstücke, Dünndarm, Colon transversum und Flexura iliaca mit ihren Mesenterien.

Der Dünndarm, das Colon transversum und die Flexura iliaca des Colon sind in der ganzen Länge ihres Verlaufes an die hintere Wand der Bauchhöhle nicht unmittelbar befestigt, sondern nur durch die Bauchfellplatten der Mesenterien angehängt. Dieselben sitzen mit einem parietalen Rande an einem ganz schmalen Streifen der Wand oder an ihrer Radix an, während die Därme am gegenüberliegenden, visceralen befestigt sind. Beide Ränder kommen da zusammen, wo der an dem Mesenterium hängende Darmabschnitt in einen direct an der Wand sitzenden übergeht. Das einzige, was von den Mesenterien eine feste Lage hat, sind ihre Radices, die Ränder, woran die Därme hängen, und diese selbst sind sehr beweglich.

XLI. Die Radices der drei Mesenterien, oder die Streifen der Bauchwand, an denen ihre parietalen Ränder befestigt sind, laufen über die Hinterwand der Höhle als die fast möglichst kurzen oder geraden Verbindungslinien zwischen den Stellen, wo die an ihnen hängenden Därme in wandständig befestigte übergehen. Also brauchen wir nur die Enden der letzteren aufzusuchen, um vom einen zum anderen den Verlauf der Radices über die Wand hin zu verfolgen. Die des Hauptmesenteriums, woran der Dünndarm hängt, läuft schräg von links oben an der Seite des II. Bauchwirbels, wo das angeheftete Duodenum in den mobilen Dünndarm übergeht, nach rechts und abwärts über die unteren Enden der Aorta und Cava hinweg, vor dem Psoas und Ureter vorbei zur rechten Darmbeingrube, wo das Ende des Dünndarms in das Coecum mündet. Die Radix des Mesenteriums, an welchem das Colon transversum aufgehängt ist, oder des Mesocolon*) läuft vom oberen Ende des Colon ascen-

*) Ich verstehe darunter hier einfach descriptiv die ganze Platte, die sich zwischen dem Colon transversum und einer hinteren Insertion an der Bauchwand ausspannt, ohne

dens, quer über den absteigenden Verlauf des Duodenums und dann entlang dem ganzen unteren Rande des Pancreas, bis zum oberen Ende des Colon descendens. Man kann sagen: der untere Rand des Pancreas ist die Radix des Mesocolon und zuweilen ragt er noch ein wenig frei mit demselben von der Wand in die Höhle hinein, wie er beim Fötus ganz frei vor der Bauchwand gehangen und sich dann erst mit ihr bis zum Mesocolon zusammengelegt hat. Endlich die Radix des dritten Mesenteriums, woran die Flexura iliaca des Colon hängt, läuft von der Gegend des linken oberen Darmbeinrandes, wo das hinten anhaftende Colon descendens endigt, schräg nach rechts abwärts, also etwa parallel der des Hauptmesenteriums, über den linken Psoas und die ihm anliegenden Schenkelgefässe zur Vorderfläche des Kreuzbeins, wo sich das Rectum direct hinten anlegt.

Durch den Verlauf dieser drei Anheftungslinien der Radices der Mesenterien wird die im Uebrigen von parietalem Bauchfelle bekleidete Vorderfläche der hinteren Bauchwand und der ihr anliegenden retroperitonealen Organe in vier fast vollkommen abgegrenzte Bezirke getheilt, vor denen sich die Mesenterien selbst und die an ihnen hängenden Därme hin- und herbewegen können. An der Leiche lassen sie sich ohne alle Präparation abwechselnd bloslegen, wenn man die Mesenterien und die an ihnen hängenden Därme abwechselnd nach der einen oder anderen Seite der Radices hinwegschlägt. Nur von dem obersten dieser vier Bezirke gilt dies insofern nicht, als man, um ihn bloszulegen, zuvor auch den Magen von den Netzen getrennt und weggenommen haben müsste. Denn dieser oberste der vier Bezirke erstreckt sich aufwärts von der Radix des Mesocolon über das Pancreas und die Gegend der Coeliaca zur Leber und Milz und bildet die hintere Wand des durch den Magen und die Netze von vorn gedeckten Netzbeutels. Das ganze Gebiet unterhalb der Radix des Mesocolon aber wird durch die parallellaufenden der zwei unteren Mesenterien, an denen Dünndarm und Flexura iliaca hängen, in drei Stücke zerlegt: 1) das Dreieck rechts oben zwischen Mesocolon, Radix des Dünndarms und Colon ascendens. Darin liegt die Biegung des Duodenums nach links, das untere Ende der Cava und ein Stück des rechten Psoas und Ureter; 2) den langen Streifen, der sich zwischen beiden Radices entlang schräg von links und oben, vom Mesocolon und Colon descendens nach rechts und unten zum Beckeneingange und der rechten Leistengegend herabzieht. In diesem liegen von links oben nach rechts unten das untere Ende der linken Niere, ein grosser Theil des linken Psoas und Ureter, die obere

---

Rücksicht darauf, dass sie aus der Verschmelzung des ursprünglichen embryonalen Mesocolon mit einem Theile des ursprünglichen Mesogastrium entstanden ist.

Hälfte der linken und der ganze Verlauf der rechten Vasa iliaca, zwischen beiden das Promontorium und der Eingang in das kleine Becken, endlich ein kurzes Ende rechter Psoas und Gefässe der rechten Geschlechtsdrüse abwärts vom Ende des Dünndarmes am Coecum; 3) ein schmales Gebiet links abwärts von der Radix des Mesenteriums der Flexura iliaca; dies enthält nur das untere Ende der linken Fossa iliaca mit Psoas, Gefässen der Geschlechtsdrüse und den Iliacae und öffnet sich über letztere hinweg ebenfalls in das kleine Becken. Die beiden erstgenannten Bezirke hängen über dem linken Ende des Duodenums hinweg zusammen. Wenn der Verlauf des letzteren von rechts herüber zu dieser Stelle etwas ansteigend ist (s. o. S. 310), so kann er unter dem oberen Ende der Radix vom Dünndarmmesenterium hindurch in dem Gebiete nach links von demselben zum Vorschein kommen.

Von diesen Radices aus hängen nun die Mesenterien selbst mit den an ihnen befestigten drei mobilen Abschnitten des Darmkanales in den freien Raum der Bauchhöhle hinein und hier ist ihre Lage so veränderlich, wie die keines anderen Organs am ganzen Körper.

XLII. Noch am wenigsten die des Colon transversum. Schon sein Name sagt, dass es doch im Ganzen in ziemlich einfachem Verlaufe von rechts nach links hinüber, also ziemlich gegenüber der Radix seines Mesenteriums, die oberen Enden des ascendens und descendens verbindet. Man darf aber dabei nicht an eine rein transversale Richtung, d. h. einen ganz geraden Verlauf von rechts nach links denken; nur ein etwa horizontaler Uebergang von rechts nach links ist gemeint (sowie auch beim M. transversus). Denn die beiden Enden desselben liegen links und rechts in der Vertiefung der hinteren Bauchwand, das verbindende Stück Darm aber läuft zwischen ihnen regelmässig an der vorderen Bauchwand entlang von rechts nach links herum, also in einem nach hinten offenen Bogen, etwa wie die vordere Hälfte eines Gürtels. Ausserdem hängt die Mitte desselben auch zwischen den beiden Enden gewöhnlich mehr oder weniger herab, sodass dann der ganze Verlauf auch von vorn angesehen einen nach oben offenen Bogen statt des horizontalen Verlaufes darstellt. Freilich ist auch das Gegentheil möglich, Abweichung von der horizontalen Verlaufsrichtung nach oben; besonders am linken Ende, das bei leerem Magen zwischen ihm und der Milz bis zum Zwerchfelle hinaufsteigt (s. u. S. 329, Fig. 41). Nicht leicht aber entfernt sich das Colon transversum von der Anlagerung an die Hinterfläche der vorderen Bauchwand, obgleich es ja nicht an derselben befestigt ist. Hieraus folgt nun, dass die etwa halbkreisförmige Platte des Mesocolon zwischen dem vorn herumgebogenen Darme, der an ihr hängt, und der hinten quer über die Bauchwand laufenden Radix, an welcher sie hängt, so von hinten nach vorn

durch den Bauch ausgespannt ist, dass sie ihn in einen oberen und unteren Raum theilt. Nur ist, wenn die Mitte des Halbbogens, den der Darm beschreibt, etwas herabhängt, natürlich auch die Platte etwas vorn herabhängend gespannt, sodass ihre untere Seite etwas nach hinten, die obere nach vorn sieht; unter Umständen kann es aber auch umgekehrt sein, besonders links.

Auch die Flexura iliaca zieht in vielen Fällen etwa in gleicher Richtung wie die Radix ihres Mesenteriums schräg von links und oben nach rechts und unten, über den linken Psoas herab, vom unteren Ende des Colon descendens zum Eintritte in das kleine Becken und Uebergange in das Rectum vor dem Kreuzbeine hinab. Sie liegt dann, aus der linken Darmbeingrube herabtretend, in der engen Ecke zwischen dem unteren Rande der vorderen Bauchwand und dem Bezirke der hinteren abwärts von der Radix ihres Mesenteriums, ähnlich wie das Coecum gegenüber. Ihr Mesenterium hängt dann auch von der Radix zum Darme ausgespannt so vor dem Psoas herab, dass es mit seiner unteren Seite diesem anliegt, die obere nach vorn kehrt. Ein Ueberschuss der Länge der ganzen Darmschlinge über die ihres Verlaufes sinkt dann im Knäuel mehr oder weniger in das kleine Becken hinab. Oder er kann auch weit weg mitten durch den Bauchraum verlaufen, z. B. nach oben und rechts, sodass er mit seiner äussersten Convexität selbst die Leber berührt. Es kommt aber auch vor, dass die ganze Flexura iliaca gar nicht länger ist, als der Verlauf von ihrem Anfange bis zu ihrem Ende. Dann hört sie auf, eine Flexur in dem Sinne zu sein, dass sie sich an ihrem Mesenterium hängend, beliebig biegen oder in dem Raume vor demselben schlängeln kann, sondern sie muss sich nahezu an den Verlauf der Radix ihres Mesenteriums als den kürzesten zwischen ihrem Anfang und Ende heranhalten und schliesslich kann das Mesenterium ganz fehlen und dies Stück Darm zwischen Colon descendens und Rectum läuft dann als wandständiges auf der Linie, wo sonst die Radix seines Mesenteriums ist, schräg über den Psoas vom Colon descendens zum Rectum hinab.

Endlich der Dünndarm und sein Mesenterium sind weitaus am veränderlichsten von Gestalt und Lage im Ganzen und im Einzelnen. Da die Länge seines Verlaufes vom Ende des Duodenums bis zum Coecum so ungeheuer viel länger ist, als die zwischen diesen in gerader Linie ausgespannte Radix des Mesenteriums, woran er hängt, so versteht es sich von selbst, dass er immer ein Knäuel von Schlingen bilden muss, die vielfach hin- und hergewunden am Rande des Mesenteriums anhängen und dass dieses zwischen ihnen und der Radix immer gefaltet ist. Dieser Knäuel nun kann sich wie die anderen beiden mobilen Därme ziemlich gerade nach vorn gegenüber der Radix seines Mesenteriums herumtreiben. XLIII.

Er wird sich dann immer schon mit sehr wechselnder Gestalt zu beiden Seiten von ihr, in dem Raume zwischen Colon ascendens, transversum und descendens, abwärts vom Mesocolon und bis über dem Eingange zum kleinen Becken ausbreiten. Er kann aber auch zum grossen Theile durch letzteren bis auf die Eingeweide des Bodens der Bauchhöhle im Becken hinabsinken, ja wenn diese und er selbst auch leer sind, fast ganz in demselben verschwinden, sodass nichts als sein Anfang und Ende und sein vor der Wirbelsäule herabhängendes Mesenterium in jenem Raume zwischen den Hauptstücken des Colon zurückbleibt und die Vorderwand der Bauchhöhle hier fast direct der hinteren aufliegt. Er kann auch umgekehrt zu einem grossen Theile bei leerem Magen hinter diesem und dem linken Ende des Colon transversum her in den Raum unter dem Zwerchfelle hinaufsteigen. Wenn er, wie doch wohl gewöhnlich, mehr in dem Raume unterhalb des Colon transversum und Mesocolon ausgebreitet ist, kann der Verlauf der Schlingen noch sehr variiren, je nachdem sie sich mehr querüber oder steil nebeneinander ordnen. Häufig findet man es doch bei wohlgebildeten Leichen ohne sonst auffallende pathologische Zustände im Unterleibe so, wie ich es hier auch abgebildet habe, dass sich im Allgemeinen, der obere Theil, das Jejunum mit seinen durchscheinenden Valvulae conniventes mehr links oben, der untere, das glattere Ileum mehr rechts unten angehäuft findet, dass also doch eine Art von entsprechender Folge der Abschnitte des Darms in derselben Richtung vom Anfang zum Ende wie in dem Verlaufe der Radix Regel ist.

XLI. XLII. Die Gefässe der Mesenterien und die ihnen folgenden sympathischen Nervengeflechte treten von den Radices aus in sie ein, um sich gegen die am anderen Rande hängenden Därme hin zu verzweigen und geben auch Aeste für wandständige Darmstücke, die, um zu diesen gelangen, aus der Radix wieder austreten. Der Hauptausgangspunkt dieser Verästelungen ist die Stelle, wo die Mitte der Radix des Mesocolon und das obere Ende von der des Dünndarmmesenteriums am Ende des Duodenums zusammenkommen. Hier treten die A. mesenterica sup. und V. mesenterica hinter dem Einschnitte im unteren Rande des Pancreas (s. o. S. 310) und über dem Ende des Duodenums hervor, kommen also zuerst unter der Radix des Mesocolon hindurch und geben hier gleich die Aeste ab, welche in dasselbe eintreten und sich zum Colon transversum verzweigen, Colicae mediae. Dann treten sie in die Platte des Hauptmesenteriums ein und laufen in derselben schwach bogenförmig, nicht weit von der Radix sich entfernend, schräg nach rechts und abwärts. Die Convexität dieses Verlaufes wird gewöhnlich als nach links und unten gerichtet abgebildet und beschrieben. Dabei ist die Voraussetzung, dass das Mesenterium nach links und unten von seiner Radix herabhängt, wie man

es zu legen pflegt, um die Gefässe bequem durch Entfernung des Bauchfelles von der rechten Seite zu präpariren. Natürlich würden sie umgekehrt nach rechts und oben von der Radix liegen und sich biegen, wenn der Darm so umgeschlagen wäre. Von diesem bogenförmigen Verlaufe der Gefässe zwischen Radix und Darm gehen ihre vielen Aeste für den Dünndarm ab, die sich in wiederholten Arkaden bogenförmiger Anastomosen durch das Mesenterium verbreiten. Zugleich aber giebt er meist etwa in der Mitte und am Ende die Aeste ab, Colica dextra und Ileocolica, die aus der Radix wieder an die Bauchwand treten, um sich am Colon ascendens zu verzweigen. Die Gefässe der linken Hälfte des Colon kommen hinter dem oberen Ende der Radix des Hauptmesenteriums herab, wo die A. mesenterica inferior aus der Aorta entspringt und die ihr entsprechende Vene mit der aus dem Dünndarm sich zu der einfachen, grossen V. mesenterica vereinigt. Sie laufen dann schräg über den linken Psoas und Ureter herab zur Radix des Mesenteriums der Flexura iliaca, die sie versorgen. Sie geben aber zugleich die Aeste aufwärts und abwärts zum Colon descendens und Rectum, Colica sinistra und Hämorrhoidales superiores, erstere meist vor dem Eintritte in die Radix, also von vornherein wandständig verlaufend, letztere erst im Mesenterium hinunterziehend. Die Venen hängen ausserdem links aufsteigend auch mit der Lienalis zusammen.

Magen, Pfortader, Netze und Netzbeutel.

Der Magen sowohl wie der Stamm der Pfortader nebst den ihn begleitenden zwei kleineren Kanälen, Gallengang und Leberast der A. hepatica, hängen mit der Wand der Bauchhöhle nur in ähnlicher Weise zusammen, wie die drei mobilen Därme, nämlich einmal durch den Zusammenhang ihres Anfanges und Endes mit anderen Organen, die unmittelbarer an der Bauchwand befestigt sind, und sodann durch membranöse Bauchfellduplicaturen nach Art der Mesenterien, die Netze. Trotzdem sind Magen und Pfortaderstamm wieder mehr in ihrer Lage fixirt als jene Därme, weil sie selbst nicht viel länger sind, als die Entfernung der Stellen, wo ihr Anfang und Ende mit befestigteren Organen zusammenhängen und wo darum ihre beiden Enden selbst eine befestigte Lage haben. Dadurch sind sie auch in ihrer ganzen Länge schon so fixirt, dass die Verbindungen, die ausserdem die Netze direct oder indirect zwischen ihnen und der Wand der Bauchhöhle herstellen, dazu nichts mehr beitragen. Das grosse und kleine Netz sind freilich, zumal wenn wir auf die Entwickelung zurückblicken, ihrer Anlage nach als die Mesenterien des Magens und der Pfortader zu betrachten, aber die Radices, oder die Linien, an denen sie mit der Bauchwand direct oder indirect zusammenhängen, haben sich im Laufe

ihrer Entstehung so weitläufig verschoben und verzogen im Vergleich mit dem einfachen Verlaufe der an ihnen hängenden Organe selbst von ihrem einen zum anderen Ende, dass man sagen kann, die Netze sind mehr am Magen und der Pfortader angehängt, als diese an ihnen. Während wir also bei den drei mobilen Därmen von den Radices oder parietalen Anheftungslinien ihrer Mesenterien ausgingen, um danach ihre Lage zu bestimmen, soweit dies überhaupt möglich ist, wird es hier bequemer und natürlicher sein, zuerst von der Lage des Magens und der Pfortader selbst zu reden und dann davon, wie die Netze an ihnen angehängt sind und sich ausbreiten.

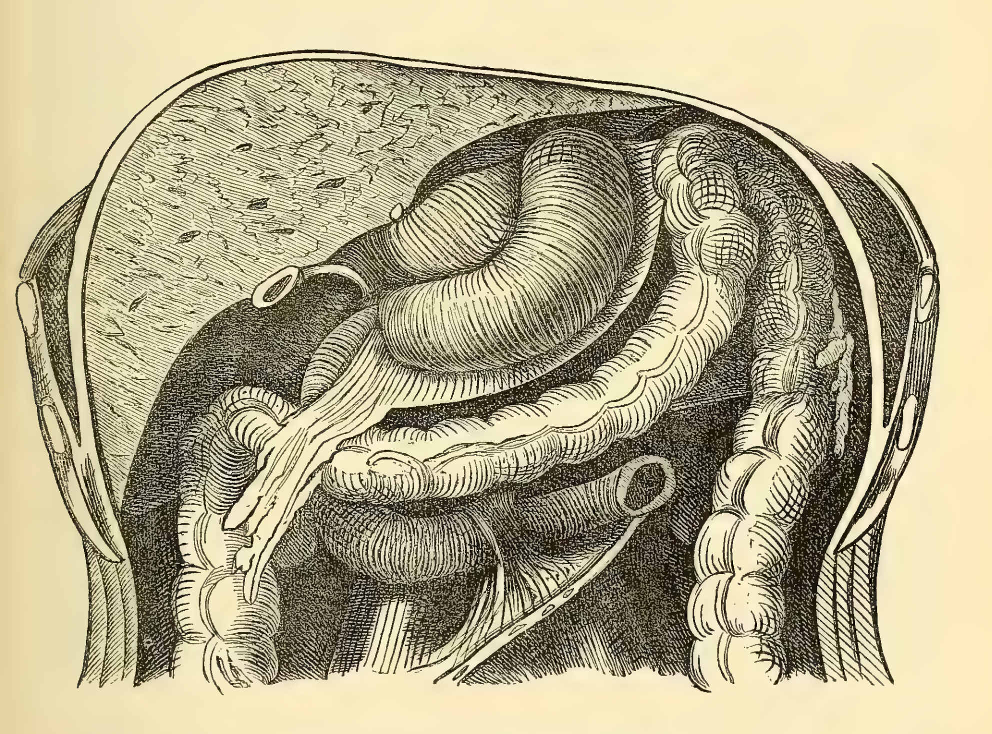
XLIII. XLIV. Der Magen, so dick und rund er im gefüllten Zustande werden kann, stellt sich doch immer als einfacher Abschnitt des Darmkanals dar und verläuft der Länge nach auf ziemlich geradem Wege zwischen den beiden angrenzenden, vom Oesophagus zum Duodenum, in die er mit seinen Enden, der Cardia und dem Pylorus, übergeht. Besonders gilt dies von seinem kleinen, oberen, concaven Rande, der kleinen Curvatur, die auch bei Füllung oder Entleerung des ganzen Sackes ihre Gestalt und Lage gar nicht wesentlich verändert. Sie läuft von der Cardia zum Pylorus schräg von oben und links nach unten und rechts mit schwach nach oben concaver Biegung vor der Ausbreitung der Zwerchfellschenkel, oberhalb des Hiatus aorticus und unter der Querfurche der Leber, im Ganzen also ziemlich genau so wie der untere scharfe Rand des hinteren Leberlappens (Lobus Spigelii). Von dieser seiner kürzeren Langseite aus entwickelt sich nun der Magen je nach seiner Füllung mehr oder weniger stark nach unten, vorn und links. Sein grosser, nach links und unten gekehrter, convexer Umfang oder Rand, die grosse Curvatur greift also von der Cardia aus zuerst nach links aus und umschreibt so den blinden Theil oder Fundus seiner ganzen Ausdehnung, um dann nach rechts umbiegend gegen den Pylorus hin mit dem kleinen oberen Rande zu convergiren. In einigermassen ausgedehntem Zustande nun legt sich demnach die abgerundete Convexität des Fundus nach links vorgewölbt in die Aushöhlung der concaven Seite der Milz und nach vorn von ihr in die des Zwerchfelles, und von da aus nach unten und rechts biegt sich dann die untere, mehr in die Länge gestreckte Fortsetzung der Convexität, parallel dem Colon transversum, quer nach rechts hinüber. Die ganze Hinterseite liegt auf der Gegend der Coeliaca, auf dem Pancreas und Mesocolon auf; die vordere wird abwärts von der kleinen Curvatur durch den vorderen Rand der Leber überdeckt, während sie mit der grossen im Zwischenraume

XVIII. der ansteigenden Rippenknorpelränder (Magengrube) frei an die Oberfläche zu liegen kommt. So würde also der Magen in dieser Ausdehnung mit Leber und Milz zusammen den Raum in der Aushöhlung des Zwerchfelles und hinter der

Oeffnung des Rippenbogens ziemlich ausfüllen. Im Einzelnen schmiegt er sich natürlich immer ganz seinen Umgebungen an (s. o. S. 320 und Fig. 39).

Dies ist der Zustand des Magens, wie wir ihn in der Leiche meistens finden und wie wir ihn uns vorzustellen haben, wenn er im Leben durch Speisen oder auch durch Gase mässig ausgedehnt ist. So sehen wir ihn auch ganz schön in dem Modelle von His. Er kann sich noch mehr ausdehnen, über das Gebiet in der Oeffnung des Rippenbogens hinaus nach unten vorwölben und das Colon transversum vor sich her gegen die Mitte des

Fig. 41.



Der leere Magen und seine Umgebungen (vgl. Taf. XLIII.*).

Bauches herabdrängen**). Aber er kann auch viel kleiner werden. Ein ganz leerer Magen kommt in der Leiche selten zur Beobachtung, ist aber doch gewiss nichts Abnormes. Denn bei gesunden Menschen wird er doch wohl jedesmal in der Nüchternheit diese Gestalt annehmen. Am leeren

*) Kurz nach Vollendung dieser halbschematischen Eigur kamen mir wieder mehrere Fälle von leerem Magen in der Leiche mit eher noch stärkerer Verengung vor.

**) Vgl. z. B. Rüdinger im Supplemente seiner topogr.-chirurg. Anatomie Taf. IV.

Magen ist die kleine Curvatur nicht viel anders gestaltet und gelagert, als beim mässig gefüllten, nur vielleicht noch etwas kürzer und gerader; aber die grosse wird ihr nun auch sehr ähnlich. Sie biegt sich von der Cardia an nur mit schwacher Funduskrümmung nach links aus, um alsbald kurz nach rechts umzuwenden und in Entfernung weniger Fingerbreiten parallel der kleinen zum Pylorus zu verlaufen. Also der ganze Magen nimmt dann die Gestalt eines Stückes Darm, nicht viel breiter als andere an, das noch dazu auch ohne alle Biegungen und Ausladungen im Einzelnen quer von links nach rechts und etwas abwärts läuft. Dabei bleibt dann natürlich nach links unten und vorn von ihm bis zur Aushöhlung der linken Hälfte des Zwerchfelles und der Milz viel Raum übrig, der wohl zum Theil durch Niedersinken der Leber und der Bauchwand über der Magengrube geschlossen wird; aber in den Abstand zwischen Fundus und Milz rückt dann eine grosse Schlinge des linken Endes vom Colon transversum ein und kann sehr wohl bis zum Zwerchfelle emporsteigen; die Schlingen des Dünndarmes und das grosse Netz hinter ihr her. In Folge dessen würde nach Entfernung der letzteren ein Stück Mesocolon zunächst am oberen Ende des Colon descendens nicht seine obere, wie gewöhnlich, sondern die untere Seite nach vorn kehren*).

XLI. XLII. XLIII. Der Stamm der Pfortader nebst Gallengang und Leberast der

*) Die grosse Veränderlichkeit der Gestalt und Lage des Magens wird schön illustrirt durch drei Holzschnitte von Braune (Figg. 1—3 des Textes zu Taf. XIV. seines Atlas), welche in der Ansicht von oben den Raum unter dem Zwerchfelle entweder ganz vom Fundus erfüllt, oder eine starke Biegung des Colon transversum mehr oder weniger an seine Stelle eingerückt zeigen. Lesshaft (Virchow's Archiv, Bd. LXXXVII.) erklärt dergleichen für „Leichenerscheinung" in Folge von Fäulniss und Gasentwickelung und behauptet, kein Theil des Magens könne bei Ausdehnung desselben seine Lage verändern, z. B. auch die grosse Curvatur nicht, sondern er müsse sich nur „gleichmässig ausdehnen." Dass sich ein Organ so soll ausdehnen können, wie es der Magen muss, wenn wir uns satt essen, ohne dass ein Theil desselben seine Lage verändert, ist mir überhaupt unverständlich. Wenn ich aber versuche, mir ein Bild davon zu machen, wie es sich „nur gleichmässig ausdehnt," so kann das doch nur heissen, dass sich seine verschiedenen Theile etwa gleich viel von ihrer bisherigen Lage oder von der einer mittleren Achse entfernen. Auch das ist hier undenkbar. Die Umgegend der kleinen Curvatur liegt hinten am Zwerchfelle, vorn an der Leber und diese wieder am Zwerchfelle. Alles dies kann doch nicht nach oben ausweichen, also die kleine Curvatur auch nicht. Aber die grosse kann ungehindert auf- und abgehen. Denn das Colon transversum kann ihr mit Leichtigkeit nachrücken oder ausweichen. Ausserdem muss natürlich auch der Fundus bei jeder Inspiration durch das Vorrücken der Wölbung des Zwerchfelles und der Milz mit ihr abgeplattet, sein Inhalt nach vorn dislocirt werden, und da die Leber zugleich auch andrängt, muss dafür wieder das Colon transversum und sein Mesenterium abwärts Platz machen. Das Nähere kann ich nicht sagen. Am allerwenigsten aber möchte ich mich mit Lesshaft dazu versteigen, wissen zu wollen, was für Strömungen des Inhalts an den Wänden oder in der Mitte des Magens auf- und abziehen.

A. hepatica mit ihrem gemeinsamen Bauchfellüberzuge, mit einem Worte das, was man zusammen Ligam. hepatoduodenale nennt, sind, wie dieser Name sagt, zwischen Leber und Duodenum und zwar zwischen der Porta oder Querfurche der Leber und dem oberen Ende des Duodenum ausgespannt. Denn alle drei Kanäle hängen durch das obere Ende ihres gemeinsamen Verlaufes an der Porta der Leber; aber das untere Ende des Pfortaderstammes entsteht aus seinen Hauptästen hinter dem Kopfe des Pancreas dicht am Duodenum, der Gallengang läuft rechts neben ihm an die Hinterseite des Duodenums hinab und der Leberast der A. hepatica tritt von rechts, über dem Pancreas und der V. lienalis entlang, an ihn heran. Der ganze Verlauf aller drei nebeneinander ist sehr kurz. Vom unteren Ende, wo sie noch mit Pancreas und Duodenum hinten an der Bauchwand festsitzen, steigen sie, von derselben abgelöst und ihr glatt gegenüber, aber doch anliegend, seitwärts von der Cava und dem hinteren Leberlappen empor, um vor demselben in der Querfurche zu haften und sich von da zu verbreiten, die Gefässe und der Ductus hepaticus zunächst nach rechts und links, während sich der Ductus cysticus vom choledochus nach vorn rechts zur Blase abzweigt (s. o. S. 317).

XLII. XLIII. Das kleine Netz ist zwischen der kleinen Curvatur des Magens und der Querfurche und dem hinteren Ende der linken Längsfurche der Leber, also entlang der Vordergrenze ihres hinteren Lappens ausgespannt. Links gehen sein oberer und unterer Rand am Oesophagus ineinander über, sodass es hier ununterbrochen befestigt ist. Rechts schliesst es an den Bauchfellüberzug des Lig. hepatoduodenale an, sodass dieses nur nach rechts einen freien Rand hat, nach links aber am Netze angewachsen ist. Mit seiner Hinterfläche liegt dasselbe auf der vorderen des hinteren Leberlappens (s. o. S. 318). Zwischen ihnen ist das obere Ende des Netzbeutels, der Spalte hinter den Netzen und dem Magen. Sie ist hier zunächst nach oben und links durch das Anhaften der Leber und des Oesophagus am Zwerchfelle abgeschlossen; nach unten setzt sie sich hinter dem Magen weiter fort. Nach rechts öffnet sie sich hinter dem Lig. hepatoduodenale hindurch in den offenen Raum der Bauchhöhle unter dem rechten Leberlappen (Foramen Winslowi). Zuweilen setzt sich vor dieser Stelle noch eine dünne Bauchfellfalte mit nach rechts hin freiem Rande als Verlängerung von dem des Lig. hepatoduodenale entlang der Gallenblase fort; aber hinter ihr herum gehen doch immer, wenn nicht abnorme Adhäsionen dazu kommen, die Spalten vor und hinter dem kleineu Netze durch die Enge zwischen Leber und Duodenum ineinander über.

XLIII. XLIV. Das grosse Netz*) sitzt an der grossen Curvatur des Magens von

*) Ich verstehe darunter hier einfach descriptiv die Membran, die zwischen der grossen

der Cardia bis zum Pylorus und an anderen Organen in einer fortlaufenden Linie, deren Anfang und Ende ebenfalls an der Cardia und am Pylorus anschliesst. Es ist also eine Membran ohne freien Rand, ringsum theils am Magen, theils an anderen Organen angewachsen, welche direct oder indirect an der Wand der Bauchhöhle befestigt sind. Es charakterisirt sich dadurch schon im fertigen Zustande, trotz seiner von anderen Mesenterien stark abweichenden Gestalt, als das im Laufe der Entwickelung modificirte Mesenterium des Magens. Wenn wir sagen: es inserirt sich an der grossen Curvatur des Magens, so ist dies näher dahin zu bestimmen, dass man dann bei der grossen Curvatur nicht, wie wohl gewöhnlich, an die äusserste Contour denken darf, welche in der Ansicht des Magens von vorn oder hinten die convexe Seite umschreibt und also die genaue untere Grenze einer vorderen und hinteren Hälfte seiner ganzen Oberfläche ist. Von dieser weicht die Insertionslinie des Netzes mit dem linken Ende nach hinten etwas ab, verschwindet also von vorn angesehen etwas hinter der Convexität des Fundus, zumal wenn er ausgedehnt ist, und so theilen also die Insertionslinien der beiden Netze zusammen die ganze Magenoberfläche in eine etwas grössere, vordere und etwas kleinere, hintere Hälfte. Von beiden Enden dieser Linie am convexen Rande des Magens, von Cardia und Pylorus laufen nun die Insertionen des Netzes zunächst hinten herunter über die Wand oder über an der Wand mehr befestigte Organe gegen die beiden Enden des Colon transversum, wo auch diese an die Hinterwand der Bauchhöhle treten, um in das ascendens und descendens überzugehen; rechts über die Vorderseite vom senkrechten Verlaufe des Duodenums, bis wo es hinter das rechte Ende der Radix des Mesocolon tritt, links vom Oesophagus zum oberen Ende der Milz und über die concave Seite derselben nahe dem hinteren angehefteten Rande, bis wo sie mit ihrem unteren Ende das obere des Colon descendens berührt. In diesem Streifen, der links zwischen dem Fundus des Magens und der Linie entlang der Milz ausgespannt ist, nennen wir das grosse Netz speciell Lig. gastrolienale. Ebenso könnte man sein rechtes Ende als Lig. gastroduodenale bezeichnen. Mit dem unteren Ende dieser beiden Seitenstreifen schliesst nun die Insertion des grossen Netzes gegenüber der grossen Curvatur des Magens an Anfang und Ende des Colon transversum an, und das ganze Mittelstück zwischen beiden geht vom Magen auf das Colon transversum von Anfang bis zu Ende über und hängt auch über dasselbe hinaus als dünne Platte mit freiem bogenförmigen Rande hinter den Bauchdecken hinab. Indem nun also die ganze grosse Curvatur

XLII.

Curvatur des Magens und anderen Organen ausgespannt ist, soweit sie sich als solche im fertigen Zustande verfolgen lässt, ohne Rücksicht darauf, dass ein Theil des embryonalen Mesogastriums, aus dem sie entstanden ist, in dieser Art nicht mehr dazu gehört.

des Magens durch das grosse Netz ununterbrochen mit dem Colon transversum und links und rechts mit der Bauchwand verbunden ist, und das Colon transversum auch wieder durch sein Mesocolon mit der Bauchwand, so wird damit die Spalte hinter dem Magen und kleinen Netze oder der Netzbeutel nach unten blind abgeschlossen und bleibt nur oben rechts, hinter dem freien Rande des kleinen Netzes mit der grossen allgemeinen Spalte des Bauchfelles in Verbindung, welche sich hinter den Bauchdecken über alle Eingeweide und die Bauchwand hinter ihnen ausdehnt.

Die Anheftungen des grossen Netzes unterliegen mancherlei Variationen. Die des linken Endes oder Lig. gastrolienale an der Milz kann sich der Anheftung derselben an der Bauchwand (s. o. S. 321) direct anschliessen, oder durch einen Streifen glatter Oberfläche von ihr getrennt sein, der dann in den Spalt zwischen Netz und Bauchwand oder den Netzbeutel hineinsieht. Einmal sah ich auch den Uebergang des Colon transversum in das descendens so hoch zwischen Magen und Milz hinaufgeschoben (wie bei leerem Magen, s. o. S. 329) und nun das Netz ganz bis zu seinem linken Ende an ihn angeheftet, dass gar keine directe Verbindung von Magen und Milz übrig blieb und erst eine Fortsetzung des Netzes vom Colon zur Milz und so an die Wand den linken Abschluss des Netzbeutels vollständig herstellte. Der Anschluss des rechten Endes entlang dem senkrechten Verlaufe des Duodenums kann bald mehr rechts, bald mehr links vor dem Duodenum vom Ende des Magens zur Grenze des Colon ascendens und transversum herauflaufen, sodass mehr oder weniger Vorderfläche des Duodenums daneben frei bleibt und der Anschluss des Netzes an das Colon entweder auf das ascendens übergreift, oder selbst ein Stück des transversum und seines Mesenteriums links neben ihm frei bleibt und nicht zur Bildung des Netzbeutels beiträgt.*) Der frei vor dem Colon transversum herabhängende Theil des Netzes ist im ausgewachsenen Zustande entweder eine einfache Platte mit unterem freien und oberem am Colon angewachsenen Rande und stösst dann hier mit dem zwischen Colon und Magen ausgespannten Theile zusammen, dessen Anschluss an das Colon dann den unteren Abschluss des Netzbeutels bildet; oder aber der hängende Theil ist noch wie beim Embryo in zwei Blätter gespalten, die nur am freien Rande zusammenhängen, nach oben auseinandergehen, wo dann nur das hintere am Colon ansitzt, das vordere über dem Colon vorbei direct zur Insertion an der grossen Curvatur des Magens zieht. Dies ist dann vor dem Colon frei verschiebbar, und die Spalte des Netzbeutels setzt sich dann zwischen beiden, durch den ganzen hängenden Theil des Netzes, bis zum freien Rande hinab fort.

---

*) Dies ist dann ganz eigentlich, auch im Sinne der Entwickelungsgeschichte, reines Mesocolon, weil dann kein Mesogastrium auf diesem Stücke desselben von oben her angewachsen ist.

Anhang zum dritten und vierten Theile. Brust und Bauch bei Kindern.

Die topographischen Verhältnisse der Brust und des Bauches bei Kindern weichen regelmässig noch so stark vom definitiven Normalzustande ab, dass eine besondere Betrachtung derselben nöthig ist. Es wird aber genügen, sie in der Form zu beschreiben, wie sie regelmässig bei Neugeborenen gefunden werden, da alle späteren Jugendzustände im Ganzen nur Uebergänge von diesem Status quo gleich nach der Geburt zum fertig erwachsenen sind, im Einzelnen aber noch sehr wenig genauer untersucht.*)

Die Gestalt des ganzen Rumpfes, Brust und Bauch zusammen, ist beim neugeborenen Kinde und noch mehrere Jahre weiter darüber hinaus ganz anders, als in ihrer fertigen Ausbildung. Während der untere Rand des Thorax beim wohlgebildeten ausgewachsenen Körper eine Einschnürung zwischen der vollen Convexität der Brust, die in der Höhe des unteren Endes vom Brustbeine liegt, und der Breite am unteren Ende des Bauches über den Darmbeinrändern bildet, stellt er beim neugeborenen Kinde die grösste Breite des ganzen Rumpfes in der Mitte, zwischen dem Gipfel der Brust am Halse und der schmalen Endigung des Bauches gegen den Eingang in das kleine Becken dar. Ferner verläuft der Thoraxrand viel weniger abweichend von einem rein horizontalen Umfange um die Mitte des Rumpfes, also auf jeder Hälfte des Körpers in einer weniger steil nach der Seite abwärts geneigten Ebene ringsum. Seine linke und rechte Hälfte stossen namentlich vorn unter dem Brustbeine in einem viel

*) Auch in meiner Anatomie des Kindesalters (in Gerhardt's Handbuch der Kinderkrankheiten. I. Bd. II. Aufl.), auf die ich wegen des Näheren verweise und aus der auch die Bilder zu diesem Abschnitte hier herübergenommen sind, habe ich mich einstweilen hierauf beschränkt.

stumpferen Winkel zusammen. Demnach liegt auch das Zwerchfell, abgesehen von grösserer oder geringerer Wölbung nach oben, mehr annähernd in einer Ebene. Dem entspricht im Innern die weite und breite Ausdehnung des Raumes unter dem Zwerchfelle und als Inhalt derselben besonders die beim Kinde noch relativ sehr grosse Ausdehnung der Leber. Die Veränderung, durch welche sich diese kindliche Gestalt des Rumpfes und seiner Eintheilung in Brust und Bauch durch Thoraxrand und Zwerchfell in die definitive beim Erwachsenen verwandelt, besteht also darin, dass der untere Thoraxrand, im Vergleiche mit dem Thoraxumfange weiter oben und dem Bauchumfange unten, sich zwischen beiden verengt, oder diese gegen ihn sich erweitern, dass er sich aber ferner von beiden Seiten gegen die Mitte hin herabdrückt und dadurch jederseits in eine mehr abwärts schiefe Lage kommt. Es verengt sich also besonders der Raum unter dem Zwerchfelle, weil die beiden Hälften desselben gegen einander herabgedrückt werden. Dem entspricht im Innern die Verkleinerung der Leber und oberhalb und unterhalb die zunehmende Ausdehnung der Lungen und des Darmkanales. Durch Schnüren wird diese Veränderung der Gestalt des Rumpfes befördert, gesteigert, carikirt. Dagegen stellt ein dicker Bauch, der am Ende auch kein ganz normaler Zustand ist, eine Rückkehr zu den Proportionen des kindlichen Umfanges der Rumpfhöhle dar.

Ausserdem tritt auf der ganzen Länge des Rumpfes durch Brust und Bauch die Wirbelsäule beim neugeborenen Kinde, und auch noch einige Zeit lang, viel weniger stark nach vorn, gegen die Innenräume, vor den Seitentheilen ihrer Hinterwandungen hervor. Denn sie hat nicht nur noch nicht die starken Krümmungen, wie bei der gewöhnlichen mittleren aufrechten Haltung des Erwachsenen, sondern ist auch überhaupt relativ viel schwächer, als im ausgewachsenen Zustande, zieht sich mehr als ein verdickter Streifen mitten in der Hinterwand der Rumpfhöhle herab, während sie später die feste Stütze darstellt, an der sich dieselbe aufbaut, und die Höhlen zerfallen also noch weniger als später in die Mittelräume von geringer Tiefe zwischen Wirbelsäule und Vorderwand und die Seitenvertiefungen zu beiden Seiten der ersteren.

1. Brust.

Der Raum der Brust theilt sich nach Wandung und Inhalt in den mittleren zwischen Brustbein und Wirbelsäule von der Halsapertur bis zum Mittelstücke des Zwerchfelles, nach den Seiten abgegrenzt durch die Mittelfelle, mit dem Herzen und den grossen Gefässen als Inhalt, und die beiden Seitenräume im Aussenumfang des Thorax, über den Seitenwölbungen des Zwerchfelles, mit den Lungen als Inhalt. Man kann sagen: in

allen Dimensionen ist beim Kinde, besonders beim neugeborenen, der Mittelraum und sein Inhalt noch grösser im Vergleich mit den Seitenräumen, als später; mit der Zeit kehrt sich das Verhältniss in allen Dimensionen um, in der Breite, weil sich der Brustraum mehr nach den Seiten ausdehnt, in der Tiefe, weil in der Mitte die Wirbelsäule relativ mehr hervortritt, und in der Höhe, weil der Thoraxrand und das Zwerchfell seitwärts mehr hinabgehen.

Wandung der Brust.

Man vergleicht wohl die Gestalt des Thorax mit einem Kegel. Ich habe sie als ein Ovoid bezeichnet, mit dem spitzeren Ende nach oben, dem breiteren nach unten, aber in der Richtung von hinten nach vorn etwas abgeplattet (s. o. S. 186). Für die Brust des Neugeborenen trifft der Vergleich mit dem Kegel jedenfalls besser zu. Denn beim Erwachsenen ist die Brust rings rund hervorgewölbt, besonders nach den Seiten, nach oben verjüngt sich diese Wölbung gegen das Ende an der Halsapertur, nach unten verengt sie sich wieder gegen den Thoraxrand über der Bauchhöhle, aber weniger als nach oben, und vorn und hinten ist sie etwas flach, oder der Tiefendurchmesser des Horizontalschnittes kleiner, als der Querdurchmesser (vgl. Fig. 23). Aber beim Neugeborenen fallen die Aussenwände des Thorax schräg von oben nach unten, von der engen Apertur am Halse zu der weiten über dem Bauche ab, welcher den grössten Umfang des ganzen Rumpfes in seiner Mitte umfasst (Figg. 46, 47), und sie gehen in die Breite nicht weiter auseinander, als in die Tiefe, der Querdurchmesser des Horizontalschnittes ist nicht grösser, als der sagittale (Figg. 42, 43). Besonders ist aber im Innern auch der Unterschied des Sagittaldurchmessers in der Mitte und des Querdurchmessers noch nicht so gross, wie später, weil die Wirbelsäule noch weniger vortritt. Der Rand der unteren Oeffnung ist auch viel flacher ausgebreitet, als beim Erwachsenen, seine Seitentheile stehen viel weniger tiefer, als die Mitte. Damit hängt nun eine andere Gestalt und Lage aller Rippen auf dem Thoraxumfange zusammen.

Die Wirbel sind relativ noch viel kleiner gegen den Umfang des Thorax oder eines jeden von einem Paar Rippen gebildeten Thoraxringes. Die Querfortsätze sind noch mehr, was der Name sagt, quergerichtet und nicht wie später mit dem Seitenende rückwärts. Ebenso die Hälse und die ganzen intrathoracischen Enden der Rippen (vgl. Figg. 42, 43 u. o. S. 190, Fig. 23). Also tritt das ganze hintere Mittelstück der Thoraxwandung nicht wie später (s. o. S. 191) in ganzer Breite mit schräggestellten Seitenflächen in die Höhle herein, sondern stellt nur eine mässige Verdickung der Wandung dar, über deren Mitte sich nur die Säule der

Wirbelkörper mit vorderer Convexität erhebt. Und die Rippenbogen biegen dann vom Angulus an gleich viel mehr als später nach vorn um, greifen nicht erst soweit seitwärts aus. Also wird schon an jedem Thoraxringe der Querdurchmesser nicht grösser, als der sagittale, und der sagittale in der Mitte zwischen Brustbein und Wirbelsäule nicht viel kleiner, als in den Seitentheilen links und rechts von der Wirbelsäule. Ferner aber liegen die Ringe des Thorax, oder verlaufen die Rippenbogen am kindlichen Thorax noch mehr annähernd horizontal, beim Erwachsenen vor- und abwärts. Das Stück Brustbein, an welchem ein Paar Rippen sitzt, hat sich mit der Zeit dem Wirbel gegenüber, dem sie hinten anhängen, tiefer als beim Kinde herabgesenkt. Horizontalschnitte durch den mittleren Theil der Brust schneiden beim Erwachsenen 4—5 Rippen oder Intercostalräume, beim Kinde nur etwa 3. Also ist nun auf dem Horizontaldurchschnitte des Erwachsenen noch viel mehr, als in der Ebene des einzelnen Ringes der Querdurchmesser grösser, als der sagittale, beim Kinde nicht, und ebenso die Tiefe des Raumes in der Mitte vom Brustbeine bis zur Wirbelsäule fast ebenso gross, wie weiter seitwärts neben der Wirbelsäule. Mit den Hälsen der Rippen liegen dann auch die Achsen, um welche sich dieselben bei der Hebung und Senkung des Thorax drehen, noch mehr rein transversal. Diese Bewegung hat also keine solche Componenten von Drehung um die sagittale, wodurch auch der Querdurchmesser grösser oder kleiner wird, wie später (s. o. S. 199). Sie ist beim Kinde mehr eine reine Auf- und Abbewegung beider Rippen zusammen mit dem Brustbeine.

Ganz besonders liegen nun aber die Rippen in der Nähe des unteren Thoraxrandes und der untere Thoraxrand selbst viel flacher ausgebreitet über der Rundung des Bauches bei Kindern, als über der Taille von Erwachsenen und mit ihnen das Zwerchfell. Der Seitentheil des Thorax reicht mit dem unteren Rande gar nicht so viel tiefer herab als die Mitte unter dem Brustbeine, und das Zwerchfell mit seiner Insertion auch an ihm nicht so weit hinab beim Kinde, wie später, kaum bis zur IX. Rippe in der Axillarlinie (Figg. 46, 47), statt später bis zur X. Wenn das Zwerchfell in der Leiche oder in Exspiration vom tiefsten Stande seitwärts bis nahezu in das Niveau seines Mittelstückes an der Thoraxwand anliegt, so entspricht die Höhe, in der es dies thut, beim Erwachsenen etwa 4 Intercostalräumen, von der V. bis zur X. Rippe, beim Kinde nur 2, von der VII. bis zur IX. Also ist auch die grösste Höhe des Seitenraumes der Brust bis hinab zum tiefsten Stande des Zwerchfelles nicht so viel grösser, als die in der Mitte über dem Mittelstücke, und die Excursionen des Auf- und Absteigens der Seitentheile des Zwerchfelles beim Athmen können ebenfalls relativ nicht so bedeutend sein.

Inhalt der Brust.

Aus dem Vorigen ergiebt sich, Alles in Allem, dass bei Kindern von Hause aus der Mittelraum der Brust relativ beträchtlich grösser, die Seitenräume in allen Dimensionen kleiner sind, als später, und ihr Umfang auch weniger ausgiebig beim Athmen veränderlich. Also hat auch das Mittelstück des Inhaltes mit dem Herzen eine relativ grössere Ausdehnung, die Lungen eine geringere beständige Ausdehnung und auch eine minder ausgiebige Veränderlichkeit derselben.

Wenn wir im Mittelstücke wie beim Erwachsenen davon ausgehen, die Lage des Herzens als des Hauptstückes, welches den Raum zwischen Halsapertur und Zwerchfell, zwischen Brustbein und Wirbelsäule und zwischen den Mittelfellen erfüllt, nach dem Befunde in der Leiche und mit Beziehung auf die ihm vorliegenden Theile der vorderen Thoraxwand zu bestimmen, so finden wir gar keine sehr bedeutende Verschiedenheiten zwischen dem kindlichen Zustande und dem beim Erwachsenen (s. o. S. 216). Die grossen Stämme der Körpervenen mit ihrer Vereinigung im rechten Vorhofe verlaufen schon ebenso, als rechte Grenze des ganzen Gebietes zwischen den Mittelfellen, gerade senkrecht hinter dem rechten Rande des Brustbeines, von hinter dem Schlüsselbeingelenke bis auf das Foramen quadrilaterum herab, wo das Herz durch die Cava inferior nach rechts, hinten und unten festgehalten ist. Die Spitze liegt ebenfalls unter der Verbindung von Knochen und Knorpel der V. linken Rippe und hier in der linken, vorderen, unteren Ecke des Herzbeutels der Brustwand direct an. Von der Spitze läuft nach rechts die scharfe Kante des rechten Ventrikels, welche sich in die Ecke zwischen Thoraxwand und Zwerchfell einlegt. Hinter ihr liegt die eine Hälfte des rechten Ventrikels platt auf dem Zwerchfelle. Vor ihr steigt die andere dicht hinter der Brustwand anliegend an (vgl. Fig. 47 u. Taf. XVIII). Und endlich, wie beim Erwachsenen, liegt die obere vordere Ecke des rechten Ventrikels, die Spitze seines Conus mit dem Ostium der Pulmonalarterie nahe der Oberfläche hinter dem Ansatze des linken III. Rippenknorpels an das Brustbein, also auch in halber Höhe des Brustbeines. Mit ihr die obere Grenze der Vorhöfe, also überhaupt des ganzen Herzens nicht viel höher. Denn ein Horizontalschnitt durch das vordere Ende des II. Intercostalraumes (Fig. 42) zeigt ebenso die Pulmonalarterie bis herauf zu ihrer Theilung getroffen und geschlitzt, die Aorta und Cava im senkrechten Aufsteigen durchschnitten, schnitten, von den Vorhöfen nur den oberen Rand der rechten Auricula gestreift, den der linken und des Pulmonalostium nur unversehrt sichtbar, wenn man von oben in das untere Segment hineinsieht.

Also eine kleine Differenz ergiebt sich vielleicht, aber jedenfalls keine

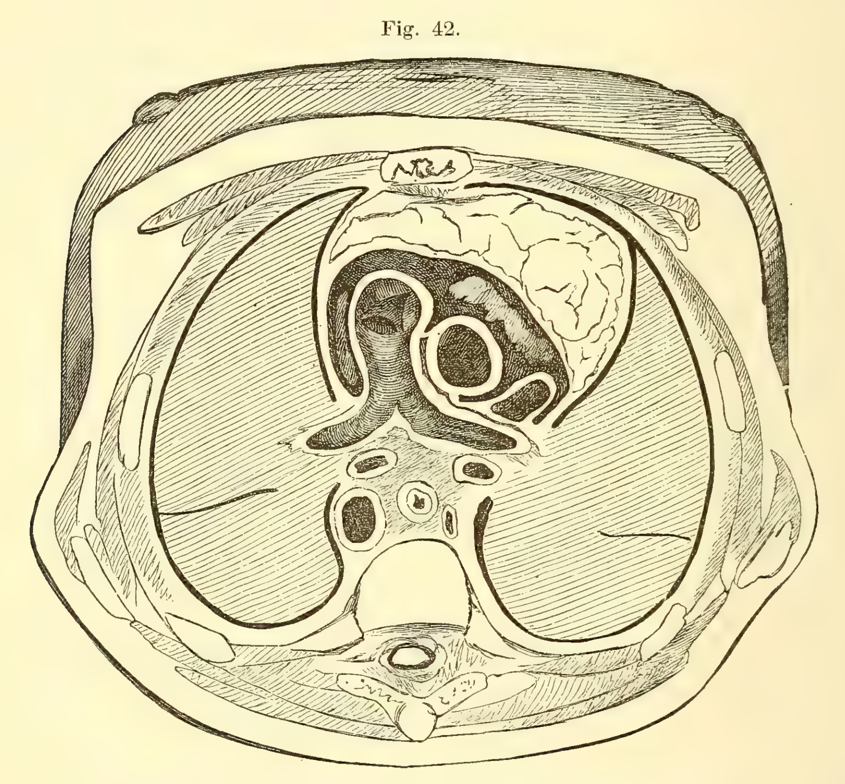
bedeutende bei dieser Betrachtung des Herzens gegenüber der vorderen Brustwand. Die obere Grenze des ganzen Herzens mag ein wenig höher liegen, als ich sie beim Erwachsenen gefunden habe, die Lage beim Kinde also etwas ähnlicher der sein, wie sie von Anderen auch für den Erwachsenen (s. o. S. 223) angenommen worden ist, aber ganz so hoch geht die Grenze des Herzens auch hier sicher nicht hinauf. Dagegen steht es aber einem etwas höheren Abschnitte hinten an der Wirbelsäule gegenüber als beim Erwachsenen, weil ja den gleichen Enden der Rippen vorn am Brustbeine hinten höhere Wirbel gegenüber stehen (s. o. S. 337). Und das Mittelstück des Zwerchfelles ist also auch etwas abschüssig nach hinten und das Herz liegt also auf demselben mehr als später mit seiner Basis rückwärts geneigt; oder, umgekehrt ausgedrückt, es wird später vorn mit seiner Spitze etwas steiler hinter der Brustwand abwärts gerichtet, wenn das Brustbein der Wirbelsäule gegenüber etwas tiefer herabrückt. Im Ganzen ist aber doch auch die Lage der Hauptlinien und Aperturen am Herzen beim Kinde schon wesentlich so wie später, die Achse von vorn, links und unten nach rechts, hinten und oben, die Ebene der Ventrikelbasis von links, vorn und oben nach rechts, hinten und unten gerichtet, ihr Rand, die Querfurche, von links, oben und vorn, am Ostium der Pulmonalarterie nach rechts, unten und hinten, am Foramen quadrilaterum herumlaufend, die Atrioventricularostien von hinten und rechts nach vorn und links sich öffnend, die Scheidewand senkrecht von rechts hinten nach links vorn gestellt, endlich in der Höhe des IV. Intercostalraumes (Fig. 43, s. o. S. 222) alle vier Höhlen ausgebreitet, rechter Ventrikel nach vorn, linker nach links, linker Vorhof nach hinten, rechter nach rechts.

Grösser ist die Abweichung des kindlichen Zustandes vom fertig ausgebildeten in der oberen Hälfte des Mittelstückes vom Inhalte der Brusthöhle. Die grossen Gefässstämme zwischen dem Herzen und der Halsapertur sind relativ schmächtiger und treten mehr von der Vorderfläche der Brust zurück als das Herz. Besonders die beiden grossen Arterien, Aorta und Pulmonalis gehen von Anfang an mehr als später nach hinten gerichtet vom Herzen ab. Die Aorta nähert sich nicht erst im Aufsteigen dem Brustbeine, die Pulmonalis biegt sich da, wo ihre Aeste nach links und rechts abgehen, schon fast abwärts zu ihrer Vereinigung mit der absteigenden Aorta im embryonalen Leben. So entsteht nun der grosse Abstand zwischen ihnen und dem Brustbeine, der von der Thymus ausgefüllt wird, die später ganz schwindet, aber in den ersten Jahren des Lebens noch einen grossen compacten Körper in dem oberen Raume zwischen den Mittelfellen, vom Halse bis hinter mehr als der Hälfte des Brustbeines herab darstellt (Figg. 42, 47). Mit dem oberen Ende noch über dem Brustbeine an der Vorderfläche der Luftröhre anliegend (s. o.

S. 167, Fig. 22), erstreckt sie sich vor der V. subclavia sinistra, Cava, Aorta und der rechten Auricula herab und überdeckt hier also mit ihrem unteren Ende auch schon einen oberen Theil des Herzbeutels, während sie von den Mittelfellen beiderseits umfasst wird.

Sind so die Verhältnisse der Organe mitten in der Brust, insbesondere des Herzens an und für sich und in Beziehung auf ihre nächste Umgebung, insbesondere das Brustbein beim Kinde nicht viel verschieden von denen beim Erwachsenen, bis auf das Fehlen der Thymus bei

Fig. 42.



Figg. 42, 43. Horizontalschnitte der Brust eines neugeborenen Kindes,
Fig. 42. durch das vordere Ende des II. Intercostalraumes (vgl. Taf. XXIII.).

letzterem, so sind sie doch beim Kinde ein relativ viel grösserer Theil des Inhaltes der Brusthöhle, weil nun die Seitenräume neben ihnen mit den Lungen fast in allen Richtungen viel weniger ausgedehnt sind. Nur die oberen Enden der Lungen liegen schon fertig mit ihrer stumpf kegelförmigen Spitze in dem Gipfel der Pleurasäcke bis unter dem Hals der I. Rippe, und ihre Vorderflächen liegen in den Seitentheilen der Halsapertur nach vorn der Pleura an, über welcher Carotis, Subclavia u. s. w. durch die Apertur aus- und eingehen. Nur überragen sie nicht ganz so

viel wie später das vordere Ende der Rippe mit dem Schlüsselbeine, oder diese erhebt sich mehr vor ihnen, weil ihr vorderes Ende, wie das aller Rippen, nicht so viel tiefer steht, als das hintere Ende. Die hinteren Convexitäten der Lungen zu beiden Seiten der Wirbelsäule erfüllen auch schon die Vertiefung des Raumes vor der Linie der Anguli der Rippen, aber dieser Raum ist noch nicht so tief wie später, weil die Wirbelsäule viel weniger in der Mitte hervortritt. Besonders aber seitwärts vom Herzen fehlt noch beim Kinde die Ausladung des Seitenraumes der Brust

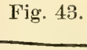


Fig. 43.

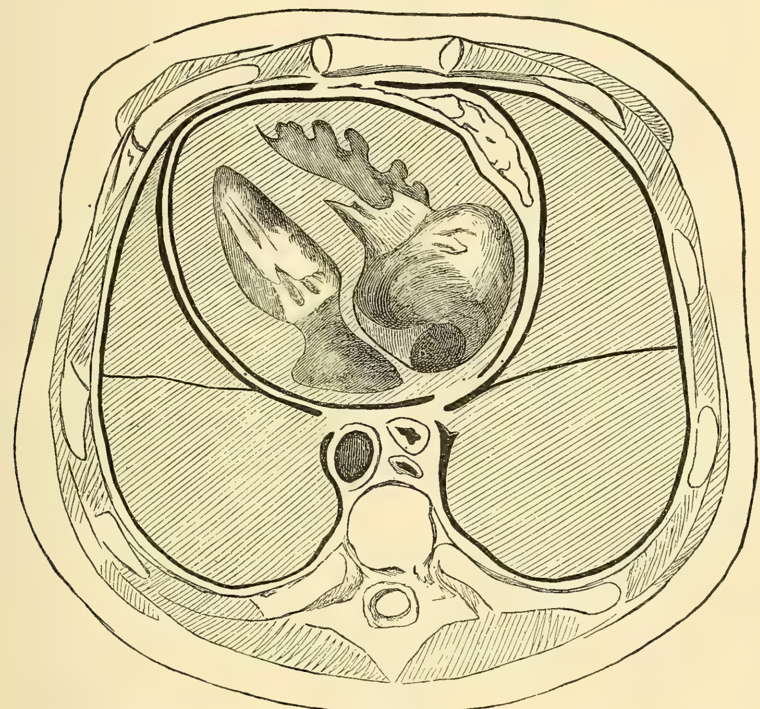


Fig. 43. durch das vordere Ende des IV. Intercostalraumes mit etwas Streifung der IV. Rippe an der Grenze von Knochen und Knorpel *).

und der Lungen in die Breite. Ihr Querdurchmesser ist noch sehr gering gegen den des Herzens. Und auch vorn gegen die Mitte greift der äussere Umfang des Thorax so wenig weit ausbiegend um das Herz herum, legt

*) Diese beiden Durchschnitte sind schon von Luschka (Anatomie der Brust, Figg. XII. u. XXII. augenscheinlich nach denselben, in der hiesigen Sammlung noch vorhandenen Präparaten abgebildet. Aber nach seiner Bezeichnung der Rippen wäre Fig. 42 durch den III. und Fig. 43 durch den V. geschnitten. Dies muss ein Irrthum sein. Denn abgesehen von der Identität der noch vorliegenden Präparate wäre die Lage aller Theile des Herzens um so viel tiefer ganz unmöglich.

er sich demselben so nahezu an, dass hier der Pleuraraum und der Lungenrand sehr dünn und spitzwinkelig zwischen ihnen auslaufen. Also geht hier zwar die Pleura zwischen Thorax und Herzbeutel ganz ähnlich wie später von beiden Seiten bis auf einen sehr schmalen Trennungsstreifen (vorderes Mediastinum) gegen die Mitte zusammen (Fig. 42, 43). Aber bei Exspiration oder in der Leiche bleibt doch der vordere Rand der Lungen oben vor der Thymus beiderseits und unten vor dem Herzen linkerseits weit von dieser Linie entfernt (Fig. 47), und so entsteht ein Streifen Thymusdämpfung, d. h. in dem die Thymus vorliegt, etwa entsprechend der oberen Hälfte des Brustbeines, und ein Viereck Herzdämpfung, d. h. ein Gebiet, in dem das Herz vorliegt, zwischen dem rechten Rande der unteren Hälfte des Brustbeines und einer Incisura cardiaca des linken Lungenrandes (s. o. S. 258), deren oberer Rand etwa dem ganzen IV. Rippenknorpel entspricht. Wie viel davon bei tiefen Inspirationen des Kindes übrig bleibt, ist schwer zu sagen; aber dass Herz und Thymus dabei ganz, wenn auch noch so dünn, vom Lungenrande überlagert werden sollten, ist doch sehr unwahrscheinlich. Endlich nach unten reichen dann Pleurasäcke und Lungen unter allen Umständen viel weniger tief herab beim Kinde, als beim Erwachsenen im Vergleich mit dem Raum in der Mitte der Brust, weil der untere Thoraxrand viel weniger tief herabreicht und auch der Ansatz des Zwerchfelles an ihm.

Ebenso wie die absolute Ausdehnung der Pleurasäcke und der Lungen ist aber auch die Veränderlichkeit ihres Umfanges durch die Respirationsbewegungen beim Kinde noch relativ unbedeutender, als später: 1) weil die Hebung der Rippen und des Brustbeines noch viel mehr rein durch Bewegung um die quere Achse erfolgt (s. o. S. 337), also keine Vergrösserung des Querdurchmessers der Brust und also der Lungen zur Folge hat, 2) weil auch das Zwerchfell im erschlafften Zustande viel weniger hoch von seiner Insertion zu seiner Höhe ansteigt und sich also von da auch viel weniger steil durch schräge Abflachung herabsenken kann.

2. Der Bauch.

Der Raum des Bauches ist oben unter dem Thoraxrande und Zwerchfelle weiter und breiter, unten über dem Beckeneingange enger und schmaler beim Kinde als später, ausserdem weniger durch das Hervortreten der Wirbelsäule und des M. psoas in mittleren und Seitenräume gegliedert. Die Organe, welche denselben erfüllen, sind schon wesentlich ebenso wie später direct oder indirect an der Wand befestigt, aber dennoch nicht an denselben Stellen anliegend. Denn nicht nur die mobileren, an Bauchfellfalten frei aufgehängten, sondern auch die wandständigen können im Laufe

der Entwickelung und in Folge der damit verbundenen Veränderung ihrer Proportionen zu einander und zur Wand, ihre Lage an einander und an der Wand wechseln, indem sie sich nicht nur, wie auch später, frei in der Höhle ausdehnen oder zusammenziehen, sondern auch an der Wand hin- und herrücken.

Wandung des Bauches.

Die feste, hintere und Seitenwand der Bauchhöhle hat, wie die des Thorax, in der Jugend noch nicht ein so festes Mittelstück, welches, auf dem hinteren Rande des Beckeneinganges aufgerichtet, dem ganzen unteren Abschnitte des Rumpfes als Stütze dient und als starker Vorsprung in der Mitte der Höhle hervortritt. Der Beckeneingang ist wie die Höhle des kleinen Beckens noch relativ klein und besonders sehr wenig breit. Denn die Seitentheile des Kreuzbeines, deren oberes Ende sich seitwärts neben dem unteren Ende der Bauchwirbelsäule ausbreitet (s. o. S. 265), sind noch sehr unentwickelt. Das Kreuzdarmbeingelenk schliesst sehr dicht an die Verbindung der Bauchwirbelkörper mit dem Kreuzbeine an, und die Crista ileopectinea verläuft von Anfang an, mit sehr geringer Ausbiegung nach der Seite, vorwärts gegen das Schambein (vgl. o. S. 263, Fig. 35). Die Säule der Wirbelkörper steigt viel gerader über der hinteren Mitte des Beckeinganges an, weil das obere Ende des Kreuzbeines nicht wie später nach vorn umgebogen ist (Promontorium). Die Wirbelsäule selbst ist noch sehr schmächtig und kann vor- oder rückwärts convex gebogen werden. Für gewöhnlich aber, wenn sie im Allgemeinen ausgestreckt oder aufgerichtet ist, hat sie noch keine solche typische, nach vorn convexe Biegung wie später, sondern läuft ziemlich gerade hinten an der Bauchwand hinauf. Und so ist auch der Psoas neben ihr noch viel weniger hervortretend und bildet abwärts von ihr noch keinen so hohen Vorsprung zwischen Darmbeingrube und Beckeneingang. Und die Zwerchfellschenkel treten ebenfalls noch nicht so vor den Vertiefungen oder Nischen unter den Seitentheilen des Zwerchfelles hervor.

Da der Thoraxrand und das Zwerchfell noch viel flacher über der Bauchhöhle ausgebreitet sind, so ist auch kein so grosser Raum im Bauche von der Seite und vorn durch sie umfasst. Dagegen ist der Abstand zwischen Thoraxrand und Darmbeincrista vorn und an der Seite grösser und die weichen Bauchdecken gehen in grösserer Breite zwischen ihnen durch, von vorn nach hinten herum. Die Aussenwölbung des Bauches ist regelmässig weit und rund. Der ganze Raum der Bauchhöhle hinter ihr ist einheitlicher in sich zusammenhängend, weniger durch Erhebungen und Vertiefungen der Hinterwand in Abtheilungen gegliedert (s. o. S. 302). Dagegen treten die Verbindungen innerer Organe mit dem Nabel entlang

den vorderen Bauchdecken, Lig. teres der Leber und die Ligamenta vesicoumbilicalia (s. u. beim Becken) in den ersten Jahren noch deutlicher nach hinten gegen die Bauchhöhle hervor und bilden auf- und abwärts vom Nabel noch eine Art Abtheilung zwischen linker und rechter Hälfte des Raumes hinter den Bauchdecken.

Inhalt der Bauchhöhle.

Man kann, um sich die Verschiedenheit der kindlichen und erwachsenen Lage der Baucheingeweide klar zu machen, von dem Organe ausgehen, welches am auffallendsten durch seinen relativ grossen Umfang beim Kinde mehr Raum einnimmt und andere von der Stelle entfernt hält, in welche sie dann später einrücken, von der Leber. Sie füllt einen so grossen Theil der rechten Hälfte der Bauchhöhle, dass die rechte Niere und das Colon ascendens viel weniger hoch hinaufreichen, und daraus lässt sich fast alles Uebrige ableiten. Wir können aber auch einfach der Reihe nach, wie oben (S. 303 ff.), erst die mehr wandständigen, dann die mobilen Organe in ihrer Lage beim Kinde aufsuchen (Figg. 44—47).

Nieren und Nebennieren (Fig. 44) sind auch beim Kinde noch relativ grösser als später und nehmen also mehr Raum ein, treten auch in der flachen Vertiefung neben der Wirbelsäule weniger tief zurück. Abgesehen davon liegen sie links schon ähnlich wie später, aber rechts viel tiefer herab. Die linke Niere berührt zwar nach unten den Rand des Darmbeines, deckt den ganzen Quadratus und berührt neben ihm den Psoas und den Transversus; aber nach oben liegt sie auch schon auf dem Zwerchfelle, vor dem Ursprunge desselben an den letzten Rippen, und die Nebenniere schiebt sich, breit hinten anliegend, zwischen sie und die Zwerchfellschenkel bis herab zum Hilus ein. Die Niere hat eine concave Vorderfläche mit einem stumpfen Seitenrande. Aber die rechte liegt nur mit der oberen Hälfte auf dem Quadratus, Psoas und Transversus, mit der unteren ganz in der Darmbeingrube. Und dies untere Ende tritt hier als sehr starke, buckelige Convexität neben dem Ende der Wirbelsäule und der Cava, vor dem Psoas, bis dicht über dem Beckeneingange hervor. Die obere Hälfte dagegen ist durch das Aufliegen der Leber sehr abgeplattet und zeigt hier neben der Wirbelsäule eine ähnliche, schräg nach der Seite gekehrte Vorderfläche, wie später der Psoas (s. o. S. 268). Die Nebenniere streckt sich im Anschlusse daran aufwärts, sehr dünn und lang zugespitzt, neben der Cava hinauf, reicht also mit ihrer Spitze doch eben so hoch hinauf, als die linke. Aber der Hilus der Niere steht viel tiefer als links und als der Abgang der Gefässe von der Aorta und Cava. Dieselben ziehen also sehr schräg abwärts zum Hilus und der Ureter kommt aus einer Ecke zwischen dem unteren Ende der Niere und der Cava hervor

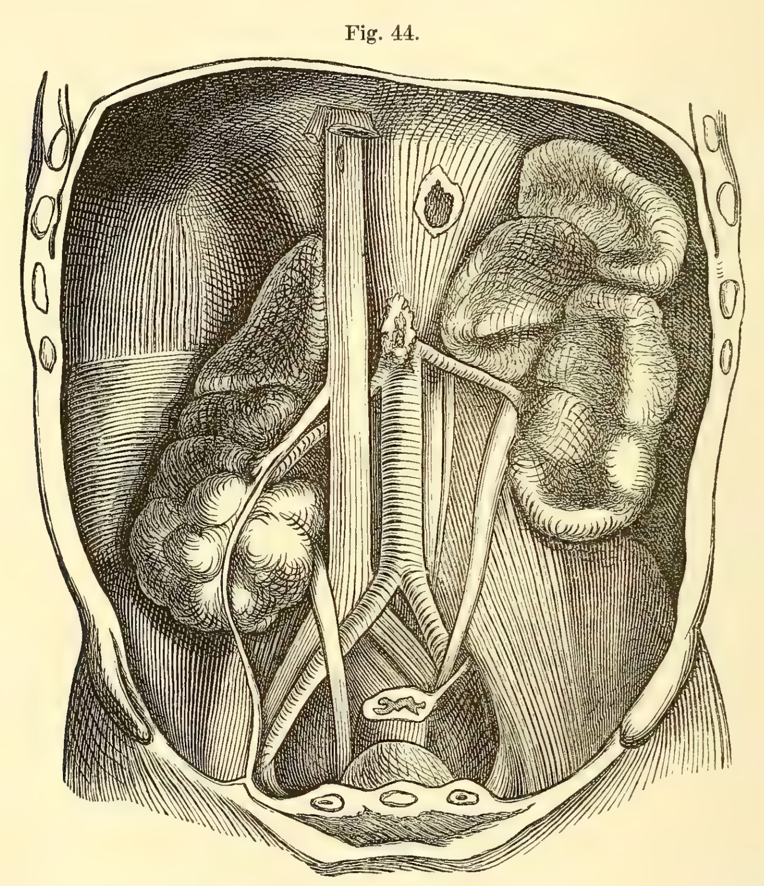
und so direct zum Rande des Beckeneinganges. Der linke dagegen läuft schon wie später über die Vorderfläche des Psoas herüber.

Diese grosse Asymmetrie im retroperitonealen Gebiete, die weder früher beim Fötus, noch später beim Erwachsenen so dagewesen ist, oder so bleibt, hängt ja nun offenbar ab von der sehr ungleichen Grösse der anstossenden beiden präperitonealen drüsigen Organe der Oberbauchgegend, Leber und Milz. Die Milz ist im Vergleich mit Niere und Nebenniere kleiner, im Vergleich mit dem ganzen Raume wenigstens nicht grösser als später und stützt sich, ganz ähnlich wie später, mit ihrem stumpfen hinteren Rande auf den Seitenumfang der Nebenniere und des oberen Endes der Niere. Ihre vordere, concave Fläche schliesst an eine gleiche der Nebenniere an, womit sie zusammen den Fundus des Magens von hinten umgreifen, und nach hinten liegt sie wie später ganz in der Aushöhlung des Zwerchfelles. Aber die Leber (Figg. 45—47) erfüllt rechts nicht nur die ganze Aushöhlung des Zwerchfelles, sondern reicht hier tief hinab in den weiten offenen Raum unter ihr, hinten und an der Seite bis auf den Darmbeinrand, vorn bis weit hinter die Bauchdecken. Nur ihr linkes Ende, die Ausbreitung des linken Lappens unter dem Mittelstücke des Zwerchfelles und darüber hinaus ist schon wie später nur ein dünner platter Rand über dem Magen. Nach hinten liegt sie also mit dem sehr grossen steilen Abhange ihrer oberen convexen Oberfläche der Aushöhlung des Zwerchfelles und dem Transversus bis herab zum Darmbeinrande und mit breiter Abschrägung zwischen oberer und unterer Seite der Nebenniere und Niere an, nach vorn ebenso an den Bauchdecken, weit abwärts vom Thoraxrande. Der freie, scharfe, vordere Rand läuft von der Höhe des Darmbeinrandes schräg aufwärts und nach links, nicht viel über dem Nabel vorbei, also etwa parallel dem rechten Rippenknorpelrande und auf die Mitte des linken zu, hinter dem er verschwindet und sich dann nach hinten wendet. Die Unterseite der rechten Hälfte steigt schräg, die des Mittelstückes sehr steil nach links an, die des linken Lappens liegt fast rein horizontal unter dem Zwerchfelle ausgebreitet.

Wenn das Dominiren der Leber in der rechten Seite der Bauchhöhle des Kindes die beträchtliche Asymmetrie in der Lage der retroperitonealen Organe bedingt, so folgt daraus auch weiter eine starke Abweichung in der Lage der wandständigen Darmabschnitte des Kindes von der bleibenden auf der rechten, dagegen eine schon fast fertige auf der linken Seite. Die Abschnitte des Darmkanales, welche ein Mesenterium haben, oder nicht, welche also an der Wand direct ansitzen, oder nur indirect anhängen, sind schon zur Zeit der Geburt ebenso wie später von einander abgegrenzt. Ausnahmen von der Regel, dass z. B. ein Colon ascendens oder descendens noch ein Mesenterium haben, gehören ebenso wie später,

schon zu den ganz seltenen Anomalien und auch das Pancreas ist schon fast fertig hinten an der Wand der Bauchhöhle angeheftet. Es liegt mit seinem linken Ende breit auf der linken Nebenniere, mit dem rechten mitten über dem Austritte der Aorta aus dem Hiatus der Zwerchfellschenkel. Das absteigende Stück des Duodenums liegt etwas näher der Mittellinie als später, der quere Verlauf aber und das linke Ende schon ganz wie später an der linken Seite der obersten Bauchwirbel und hebt

Fig. 44.



Figg. 44—47. Brust- und Baucheingeweide eines neugeborenen Kindes von vorn (vgl. Taf. XL.—XLIV.).
Fig. 44. Hintere Bauchwand mit Nieren, Nebennieren und Milz (vgl. Taf. XL.).

sich hier von der Wand ab. Das Colon descendens sitzt, schon sehr ähnlich wie später, gerade abwärts vom unteren Ende der Milz, bis zum oberen Rande der Darmbeingrube der Wand der Bauchhöhle an, nur etwas weniger tief in der Seitenvertiefung derselben, da es durch den Seitenrand der Niere (s. o S. 348) etwas hervorgedrängt wird und also wie in einer Rinne zwischen ihm und der Seitenwand herabläuft. Das Colon

ascendens ist auch schon in derselben Länge wie später hinten angeheftet, aber noch nicht auf derselben Linie. Nur sein unteres Ende, das Coecum liegt bereits in dem unteren Ende der Darmbeingrube dicht hinter dem Rande der Bauchdecken. Diese Stelle ist Anfangs erst recht eine kleine besondere Vertiefung des Hintergrundes der Bauchhöhle, weil sie von dem stark hervortretenden Buckel des unteren Endes der Niere überragt wird, der bis in die Darmbeingrube herab und über den Psoas hervorgeschoben

Fig. 45.

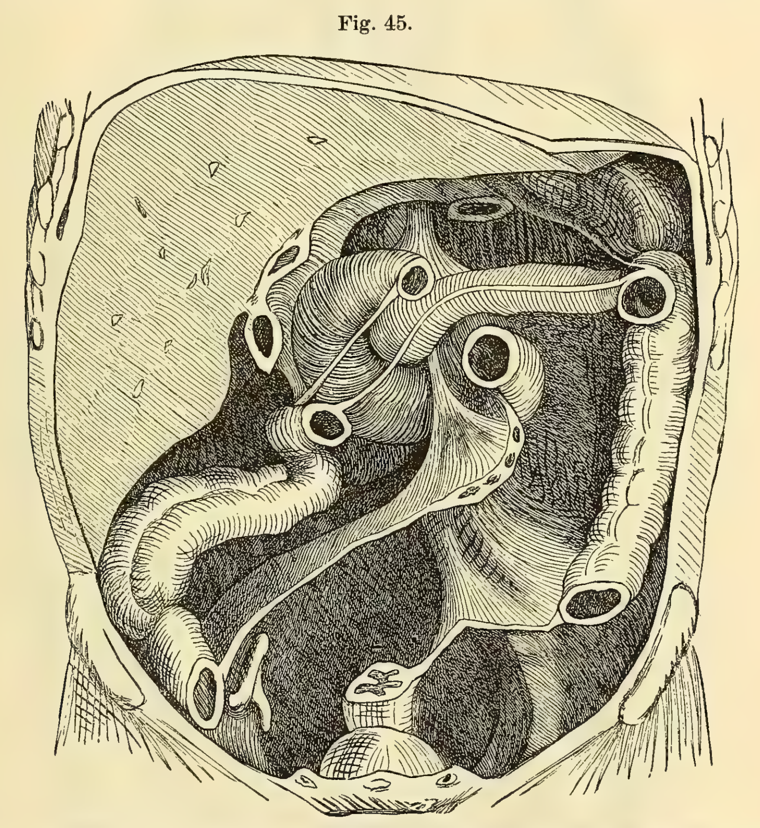


Fig. 45. Dieselbe mit der hinteren Hälfte der Leber, dem Pancreas und den wandständigen Därmen, Duodenum, Colon ascendens und descendens und den Radices der Mesenterien (vgl. Taf. XLI.).

ist (s. o. S. 348). Hier in dieser engumgrenzten Ecke unter ihr hat sich also das Coecum schon fest, ja noch bestimmter als später, festgesetzt. Aber gleich aufwärts von da kann das Colon natürlich nicht gerade hinten an der Wand aufsteigen, weil die Leber hier dicht und breit über ihm und der Niere aufliegt, sondern es muss unter ihr weg nach links abgehen. Hier läuft es nun über den Buckel des unteren Endes der Niere hinüber, schräg gegen das untere Ende des absteigenden Stückes vom Duodenum hinauf.

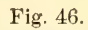


Fig. 46.

Fig. 46. Brust und Bauch mit dem Herzen und der hinteren Hälfte der Lungen (vgl. Taf. XVIII.), mit Colon transversum, Flexura iliaca und Magen (vgl. Taff. XLII. u. XLIII.).

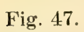


Fig. 47.

Fig. 47. Dieselben mit Lungen, Thymus und Thoraxrand (vgl. Taf. XXI.), mit dem Dünndarm und der ganzen Leber (vgl. Taf. XLIV.).

Die Radices der Mesenterien sind schon ziemlich fertig die geraden Verbindungslinien zwischen Anfang und Ende der an ihnen hängenden Därme oder zwischen den Enden von wandständigen, an welche jene anschliessen, hinten über die Wand. Also die beiden unteren, die des Hauptmesenteriums für den Dünndarm und die der Flexura iliaca schon, wie später, schräg von links und oben nach rechts und unten, erstere vom Duodenum zum Coecum schräg über die Wirbelsäule, letztere vom Colon descendens zum Rectum schräg über den linken Psoas. Allenfalls lassen sich nur beide Mesenterien noch etwas höher hinauf als später von der Wand abheben, die Radices laufen also etwas mehr aufwärts gebogen an der Wand herab, aber zwischen denselben Endpunkten. Und die Radix des Mesocolon sitzt auch mit ihrem linken Ende schon ebenso wie später am oberen Ende des Colon descendens, dicht unter der Milz und folgt von da nach rechts dem Rande des Pancreas, nur dass derselbe noch etwas mehr frei von der Wand ab in die Höhle hereinragt. Aber ihr rechtes Ende erreicht dann näher der Mitte als später das Duodenum und läuft abwärts über dasselbe zum oberen Ende des Colon ascendens. Auch diese Radix hat also schon wesentlich die gleichen hinteren Anschlüsse und die gleichen Endpunkte wie später, aber der rechte Endpunkt am Colon ascendens liegt eben selbst nicht an seiner späteren Stelle, sondern etwas weiter nach vorn, unten und links unter der Leber, und also kommt ihm das rechte Ende der Radix hier abwärts von seinem späteren, horizontalen Verlaufe entgegen. Beide zusammen, ziehen sie schräg vom Kopfe des Pancreas zur rechten Darmbeingrube ziemlich parallel und ziemlich nahe der Radix des Hauptmesenteriums, woran der Dünndarm hängt, herab und es fehlt der dreieckige Zwischenraum zwischen der Radix des Hauptmesenteriums und der Ecke, welche Colon ascendens und Radix des Mesocolon später mit einander bilden.

Die Därme selbst, welche an den Mesenterien hängen, sind natürlich, wie später, frei beweglich in dem Raume der Bauchhöhle, aber sie finden bei der Grösse der Leber viel mehr als später nur in der linken Hälfte der Höhle ihren Raum und das Colon transversum ist durch die abweichende Lage seiner Radix doch auch im Ganzen an eine andere Verlaufsrichtung gebunden. Es muss von dem rechten tiefer stehenden Ende zum linken, das schon ebenso hoch wie später unter das Zwerchfell hinaufgeht, im Ganzen schräg ansteigen. Wenn es sich also auch schon wie später vom ascendens dadurch unterscheidet, dass dieses hinten fest an der Wand ansitzt, das transversum dagegen vorn im Bogen an den Bauchdecken anliegend, von rechts nach links hinüberzieht, so halten sie doch im Ganzen eine ziemlich gerade fortlaufende Verlaufsrichtung von rechts, unten nach links, oben, von der rechten Darmbeingrube zur linken Aus-

höhlung des Zwerchfelles ein. Der Dünndarm aber findet natürlich nur mit einem kleinen Theile noch rechts unter der Leber und vor dem Coecum Platz, mit der weit grösseren Hälfte breitet er sich links zwischen Colon transversum und descendens und vor der concaven Vorderseite der Niere aus. Mit ihm unten ganz wie später die Flexura iliaca.

Auch der Magen hat nach links schon dieselbe Ausdehnung, oder kann sie je nach seiner Füllung oder Entleerung haben oder nicht, nach rechts aber reicht er noch nicht so weit wie später. Also hat er im Ganzen einen weniger queren, oder mehr absteigenden Verlauf. Sein oberes oder linkes Ende, der Eintritt des Oesophagus in die Bauchhöhle liegt natürlich, vor wie nach, unter dem Hiatus der Zwerchfellschenkel nur ganz wenig links von der Mitte: sein unteres oder rechtes Ende, der Uebergang in das Duodenum aber fast genau in der Mitte. Also läuft die kleine Curvatur fast gerade von jenem zu diesem herab und die grosse dehnt sich nun fast rein nach links von der kleinen mehr oder weniger aus. Die Ausladung des Fundus legt sich im ausgedehnten Zustande ganz in die Aushöhlung der linken Hälfte des Zwerchfelles hinein und rückwärts auch der Vorderseite von Milz und Nebenniere an und wird von vorn auch von dem Rande der Leber ganz überdeckt. Die Fortsetzung der Curvatur nach rechts convergirt schon in der Mittellinie nach oben mit dem rechten Ende der kleinen. Im leeren Zustande wird sich die ganze linke und untere Convexität der grossen sehr nahe an die kleine heran und unter die Leber hinein zusammenziehen und wird dann ebenfalls im Ganzen mehr abwärts als von links nach rechts gerichtet sein. Und dann werden auch wie später die linke Biegung des Colon und hinter ihr her der Dünndarm neben dem leeren Magen in die linke Aushöhlung des Zwerchfelles einrücken und sich bis vor die Milz und über die ganze Niere und Nebenniere ausbreiten. Die kleine Curvatur aber wird ihre Lage nicht ändern.

Die kleine Curvatur und die Querfurche der Leber stehen sich nun in Folge dessen mehr von links nach rechts als von unten nach oben einander gegenüber und die Pfortader und das an ihr anschliessende kleine Netz sind also auch mehr in querer als in senkrechter Richtung zwischen ihnen ausgespannt. Das Netz setzt sich ausserdem vor der Linie der Pfortader oder des sog. Lig. hepatoduodenale noch regelmässig nach rechts und abwärts fort und verbindet hier die Gallenblase und das absteigende Duodenum in ganzer Länge mit einander, sodass das Foramen Winslowi hier zuerst aufwärts hinter ihr zum Eingange des Netzbeutels über dem Pylorus hineinführt. Das grosse Netz aber breitet sich nun natürlich auch mehr nach links als nach rechts zwischen der grossen Curvatur und dem Colon transversum aus. Sein linkes Ende, Lig. gastro-

lineale, steckt von Anfang an tief im Hintergrunde der Aushöhlung des Zwerchfelles, entlang der dort ansitzenden Milz, das rechte aber schliesst noch fast in der Mittellinie, vom Pylorus über das Duodenum herablaufend an die rechte Biegung des Colon, d. h. die Grenze von ascendens und transversum, welche zur Zeit noch gar keine starke Biegung ihres Verlaufes ist, an. So kommt es hier am unteren Ende vom senkrechten Verlaufe des Duodenums fast mit dem freien Rande des kleinen Netzes und dem Zugange zum Netzbeutel hinter ihm zusammen.

Alles dies verändert sich natürlich mit der Zeit ganz allmälig, wenn die Leber relativ kleiner wird und sich in die Aushöhlung des Zwerchfelles, die sich tiefer über ihr herabwölbt, zurückzieht. Dann rückt hinter ihr auch die Niere wieder an der Wand in die Höhe. Mit ihr das auf ihr anliegende Colon und das rechte Ende des transversum. Weniger, aber doch auch etwas folgend, rückt das senkrechte Stück des Duodenums und das rechte Ende des Magens nach rechts. Dabei spannt sich das rechte Ende des kleinen Netzes mehr vom Duodenum zur Leberpforte in die Höhe und rückt dadurch mehr an das Lig. hepatoduodenale heran. Das des grossen Netzes aber zieht sich mehr vor dem Duodenum herum nach rechts in die Ecke unter der Leber hinein. Die Folge dieser Veränderungen ist aber, dass in keiner Gegend des Bauches Varietäten in der Art der Fixirung von Därmen und Bauchfellfalten grösser und häufiger sind, als am Colon ascendens und am rechten Ende des grossen Netzes.

Fünfter Theil. Das Becken.

Das Becken im engeren Sinne, der Beckenkanal oder das sog. kleine Becken (und so meine ich es hier; s. o. S. 8) erstreckt sich als unteres Ende der Hohlräume des Rumpfes von der unteren Grenze des weiteren Raumes der Bauchhöhle oder des sog. grossen Beckens, vom Beckeneingange bis an die untere Oeffnung des Eingeweideraumes im Perinäum, den Beckenausgang. Es schliesst die Eingeweide ein, welche auf dem unteren Abschlusse der Rumpfhöhle aufsitzen und die bis auf ihn hinabreichende Peritonealhöhle nach unten abschliessen. Dieselben erfüllen freilich den von der Wand des Kanales umschlossenen Raum nicht bis zur Ebene des Einganges hinauf; sondern hier treten einerseits grosse Abschnitte beweglicher Baucheingeweide durch den Eingang in das Becken herab, andererseits können auch solche aus dem Grunde des Beckens, die gefüllte Blase, der schwangere Uterus über denselben in den Bauch hinaufsteigen. Aber da die einen nur oberhalb, die anderen nur unterhalb des Einganges ihre bleibenden Verbindungen haben, so ergiebt sich, dass wir jene ganz zum Bauche, diese zum Becken rechnen. An seiner Aussenseite ist das Becken ganz von dem Anschlusse des Oberschenkels an seiner festen Wandung umfasst. Am unteren Ende reicht derselbe ringsum hart bis an den Rand des Beckenausganges und umrahmt also die Oeffnung des Beckenkanales im Perinäum. Nach oben greift er auf die Wand des Bauches im grossen Becken über, besonders am hinteren Seitenumfange, auf der Aussenseite der Darmbeingrube, aber auch vorn an der Oeffnung unter dem Schenkelbogen (vgl. o. Ss. 8, 263 u. a.).

Das Becken hat ringsum eine sehr feste Aussenwand, fester als die der Brust und des Bauches, welche sich wie eine biegsamere Fortsetzung über der festen Basis des Beckens erheben. Aber nach oben und unten ist der Innenraum des Beckens noch weniger als der der Brust und des Bauches durch feste Wände begrenzt. Nach oben steht er gegen den des Bauches vollkommen offen. Nach unten ist er eigentlich nur dadurch ab-

geschlossen, dass die Eingeweide selbst, die ihn erfüllen, von ihrer oberen Bekleidung durch das Bauchfell, bis an ihre äussere Bedeckung durch die Haut eine ringsum angewachsene Verbindung mit der Aussenwand haben. Sie stellen also zugleich den Inhalt und die abschliessende Wand des unteren Endes der Rumpfhöhle, den Damm oder das Perinäum im weitesten Sinne dar, etwa wie die Zunge und was darum und daran hängt, zugleich den Inhalt und den Boden der Mundhöhle. Sie können sich auch ebenso in toto innerhalb des von der Wand umfassten Raumes bald emporheben, bald herabsenken und unter Umständen unschwer bedenklich herausdrängen.

In dieser ganzen Masse alles dessen, was die Bauchfellhöhle von der Oberfläche trennt, des Complexes von Organen, die sich durch den Ring des Beckens nach unten öffnen, aber ringsum an der Wand desselben angehängt sind und ihn also auch verschliessen, zeichnet sich indessen doch eine zusammenhängendere muskulöse Platte dadurch aus, dass sie als durchgehendes Septum in dem Knochenringe der Beckenwand ausgespannt und ringsum befestigt ist, ihn also quer durchsetzt und schliesst und nur in der Mitte von den Schleimhautkanälen durchbohrt wird, die sich nach unten öffnen. Der grösste Theil desselben ist deshalb bereits mit dem Zwerchfelle (sowie auch mit dem M. mylohyoideus im Boden der Mundhöhle) verglichen und als Diaphragma des Beckens bestehend aus Mm. levator ani, coccygeus und Lig. spinososacrum (H. Meyer) beschrieben; ebenso die Verstärkung seines vorderen Theiles durch den Transversus perinaei profundus als Diaphragma urogenitale (Henle). Denn wie das Zwerchfell in der unteren Thoraxapertur, so sind diese Muskelplatten im Becken querdurch ausgespannt, haben nur die nöthigen Oeffnungen für den Durchtritt der Eingeweidekanäle und theilen den Raum, in dem sie ausgespannt sind, mit den Eingeweiden darin in einen oberen und unteren Abschnitt. Aber während das Zwerchfell beiderseits zum grössten Theile glatt überkleidet als eine deutlich isolirte Platte zwischen den freien Spalträumen um die grossen Organe der Brust und des Bauches ausgebreitet ist und dieselben klar und deutlich von einander scheidet, sind die Organe im Becken auf diesem Diaphragma von oben und unten breit angewachsen Es bildet keine abschliessende Wand des Raumes im Becken, den diese Organe erfüllen, sondern geht mitten zwischen ihnen durch und theilt sie in zwei Lagen, von denen die eine nach oben in die Bauchhöhle hineinsieht, die andere nach unten frei an die Oberfläche tritt, ähnlich wie auch der Inhalt oder Boden der Mundhöhle durch den Mylohyoideus in obere und untere Hälfte getheilt ist. Aber beide sind am Diaphragma, wo sie es durchbohren, und damit auch aneinander befestigt.

Dies grosse Septum oder Diaphragma spielt also nach Gestalt und

Lage, auch verbunden mit einer gewissen Beweglichkeit und Muskelwirkung eine ebenso dominirende Rolle als Träger der Eingeweide im Becken und Scheidewand zwischen zwei Hauptlagen derselben, wie das Zwerchfell in der Eintheilung des Raumes an der Grenze von Brust und Bauch. Es wird daher nicht unnatürlich sein, wenn wir es aus dem Zusammenhange der ihm von oben und unten anhängenden Organe des Dammes im weitesten Sinne herausgreifen und mit der Aussenwand zusammen als gestaltgebenden Theil für den Raum im Becken behandeln, der dann durch die Eingeweide als Inhalt ausgefüllt wird.

I. Wand und Septum.

1. Aussenwand.

Die Aussenwand des kleinen Beckens vom Eingange bis zum Ausgange hat manche Aehnlichkeit mit der des anderen Hauptabschnittes der Rumpfhöhle, welcher ringsum eine solche feste Wand hat, der Brust. Insbesondere gleichen sich die oberen und unteren ringförmigen Oeffnungen beider, die Halsapertur der Brust und der Beckeneingang, die untere Thoraxapertur und der Beckenausgang, und daraus folgt zugleich ein ähnliches Verhältniss der hinteren, vorderen und Seitenwände zu einander in diesen beiden ringsumfassten, nach oben und unten offenen Höhlen.

Die obere Oeffnung, der Beckeneingang, ist, wie schon oben (S. 264) ausgeführt, der Apertur zwischen Hals und Brust insofern an Gestalt und Lage ähnlich, als ihr Rand ziemlich genau in einer Ebene liegt, aber keineswegs in einer rein horizontalen, sondern bei gewöhnlicher aufrechter Haltung des ganzen Körpers in einer stark nach vorne geneigten, und als sie ferner ziemlich einfach länglich rund ist, mit längerem Querdurchmesser, aber doch die hintere Mitte etwas hervortretend, der hintere Seitenumfang daneben etwas stärker gebogen, der vordere dagegen etwas gestreckter gegen die vordere Mitte auslaufend. Die untere Oeffnung dagegen oder der Beckenausgang hat, wie ebenfalls die untere Apertur der Brust gegen den Bauch, einen umfassenden Rand, der zwar in der Mitte bei aufrechter Haltung hinten und vorn gleich hoch liegt, aber ringsum keineswegs in einer Ebene, sondern jede Seitenhälfte in einer nach der Seite stark geneigten, sodass er also zwischen hinterer und vorderer Mitte beiderseits stark abwärts und dann wieder aufwärts ringsum läuft, oder dass er an beiden Seiten (Tuber ossis ischii) viel tiefer steht als vorn und hinten in der Mitte (unterer Rand der Symphyse und unteres Ende des Kreuzbeines). Hieraus folgt nun weiter, dass der

Abstand beider Oeffnungen oder die senkrechte Länge der Wand des Kanales zwischen ihnen hinten viel länger ist als vorn, in noch höherem Grade als an der Brust, weil eben der ganze Abstand beider hier soviel kürzer ist als dort und also der Unterschied um so grösser im Verhältniss zum ganzen; ferner aber an der Seite der Abstand beider Aperturen oder die Höhe der Wand noch etwa ebenso gross ist wie hinten, weil der untere Rand an der Seite am tiefsten hinabreicht.

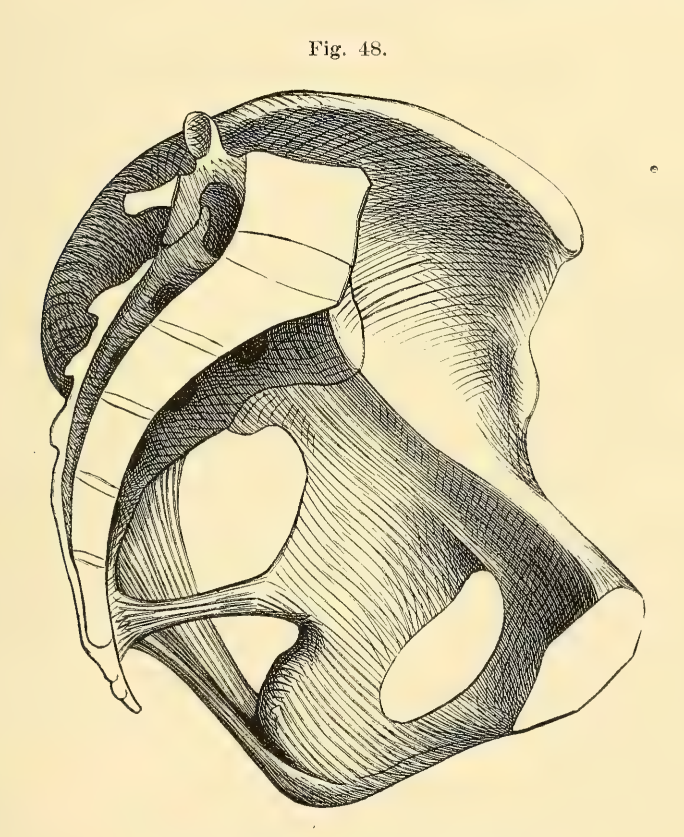
Damit hat aber auch die Aehnlichkeit in der Gestalt der Brust- und Beckenwand ein Ende. Denn während jene sich von der oberen zur unteren Apertur mit starker Wölbung ringsum erweitert, bleibt der von der letzteren umschlossene Raum von oben bis unten ziemlich gleich weit, mit geringer Verengerung nach unten. In dieser Beziehung wäre er also eher mit dem weichsten Abschnitte des ganzen Stammes, mit dem Halse zu vergleichen. Wie dieser von dem oberen stark verjüngten Ende des Thorax als gerade Fortsetzung nach oben zum Anschlusse an den Kopf abgeht, so der Kanal des kleinen Beckens von dem nach unten verjüngten Ende des Bauches oder vom grossen Becken gerade nach unten zum Ende der ganzen Rumpfhöhle. Aber während die Wölbung der Brust und ihr Anschluss an die schlanke Fortsetzung des Halses frei zu Tage treten, steckt die Endigung der Bauchhöhle im Beckenkanale tief versteckt zwischen der dicken umfassenden Masse der Hüften.

Diese ganze Aussenwand des kleinen Beckens baut sich hauptsächlich aus den grossen platten Knochenstücken des Kreuzbeines und der grösseren Hälfte des Hüftbeines auf, verbunden durch starke Bänder. Dadurch gliedert sie sich in feste Streifen und Lücken dazwischen, die dann durch Weichtheile glatt ausgefüllt und durchsetzt sind und bildet so im Ganzen nach innen eine glatte zusammenhängende Oberfläche. Diese Gliederung ist zunächst im Ganzen zu überblicken und dann stückweise näher zu betrachten.

XXXIX. XLIX. Gehen wir wieder vom oberen Rande, der ringförmigen Oeffnung des Einganges aus (s. o. S. 263, Fig. 35). Unmittelbar unter demselben läuft, etwa fingerbreit, ein zusammenhängender glatter Knochenstreifen ganz ringsum. Hinten in der Mitte wird er vom oberen Ende des Kreuzbeines gebildet. Mit ihm verbindet sich seitwärts das hintere untere Dritttheil der Darmbeinplatte und läuft am Fusse der Darmbeingrube nach vorn herum bis hinter die Pfanne des Hüftgelenkes. Hier schliesst sich der obere Ast des Schambeines an, der vorn in der Mitte mit dem der anderen Seite zusammenkommt. Abwärts nun von diesem oberen ringsumfassenden Randstreifen reichen drei grosse Knochenplatten im Umfange der Wand bis zu ihrem unteren Rande herab, hinten in der Mitte das Kreuzbein, vorn zu beiden Seiten die unteren Hälften der

Hüftbeine oder die Leistenbeine (Henle), d. h. die vereinigten Sitz- und Schambeine mit der Oeffnung des Foramen ovale (Fig. 48). Die viereckig längliche Platte des Kreuzbeines bildet in ganzer Länge den hohen hinteren Mittelstreifen der Wand vom Eingange bis zum Ausgange, die obere Hälfte eingeschlossen von der beiderseitigen Gelenkverbindung mit der Hinterecke der Darmbeinplatte. Das Leistenbein als etwa dreieckige Platte, ähnlich wie das Darmbein, nur von der grossen Oeffnung des

Fig. 48.



Innenansicht der halbirten Aussenwand des Beckens.

Foramen ovale durchbrochen, sodass es einen Rahmen glatter Knochenstreifen um dasselbe darstellt, gehört fast ganz der vorderen Wand an. Der obere Rand (oberer Ast des Schambeines) schliesst seitwärts in der Pfanne des Hüftgelenkes an das Darmbein an und in der Mitte durch die Symphyse an den der anderen Seite. Der untere (vereinigte untere Aeste des Sitz- und Schambeines) bildet von der Symphyse bis zum Tuber ischii den vorderen Umfang des Ausgangsrandes. Der hintere (oberer Ast des

Sitzbeines), von der Pfanne des Hüftgelenkes bis zum Tuber ischii herab, in ganzer Höhe etwa die Grenze von vorderem und hinterem Umfange der Wand. Aber ein schmaler Streifen seiner oberen grösseren Hälfte vom Darmbeine bis zur Spina ischii greift doch rückwärts von der Pfanne des Hüftgelenkes in den hinteren Umfang über und wendet seinen scharfen Rand dem der unteren Hälfte des Kreuzbeines zu und nur sein unteres Ende, der hintere Umfang des Tuber ischii bleibt als Ende des vorderen Umfanges noch schräg nach hinten und der Seite gerichtet.

So ist also die vordere Hälfte der Wand von oben bis unten durch Ränder eines zusammenhängenden Knochens abgeschlossen und nur von einem ringsumschlossenen Loche durchbohrt; in der hinteren dagegen klafft zwischen dem Seitenrande der unteren Hälfte des Kreuzbeines und dem hinteren Rande des Leistenbeines eine breite Lücke, die oben durch den Randstreifen Darmbein unter dem Eingange begrenzt, nach unten nicht durch Knochen abgeschlosssn ist. Dies geschieht nun aber durch das starke Ligament, welches sich zwischen dem Rande des Kreuzbeines und dem hinteren Umfange der unteren Ecke des Leistenbeines ausspannt, Lig. tuberososacrum. Dadurch wird auch die hintere Lücke in der Wand, Apertura ischiadica, zu einem ringsumschlossenen Loche derselben und das Ligament bildet den hinteren Seitenumfang ihres unteren Randes, des Beckenausganges. Man rechnet wohl auch noch das Lig. spinososacrum mit zur Zusammensetzung der Beckenwand, welches ebenfalls zwischen dem hinteren Rande des Leistenbeines und dem Seitenrande des Kreuzbeines ausgespannt die Apertur in eine obere, grössere und untere, kleinere Hälfte theilt; aber es gehört doch eigentlich mehr zur Zusammensetzung des Septums im Becken und liegt auch doch schon mehr einwärts von der Innenseite der Wand. Dies gilt noch mehr vom Steissbeine, welches von seiner Verbindung mit dem unteren Ende des Kreuzbeines aus, zwischen den Insertionen der Ligg. tuberososacra, frei in den Rahmen des Beckenausganges hineinragt.

LVI. LVII. Die untere Grenze der ganzen Wandung oder der von ihr begrenzte Beckenausgang stellt also einen etwa viereckigen Rahmen von Knochen und Bändern dar, die zwei vorderen Seiten gebildet vom unteren Rande des Leistenbeines (untere Aeste des Scham- und Sitzbeines), welcher von der Symphyse der Schambeine zum Tuber ischii verläuft, die hintere vom Lig. tuberososacrum, das vom Tuber zum unteren Ende des Kreuzbeines hinübergespannt ist. Vordere und hintere liegen aber, wie schon oben ausgeführt, nicht in einer Ebene, da sie beide von der Mitte nach der Seite stark abwärts verlaufen. Denn das Tuber ischii steht viel tiefer als die Symphyse und das untere Ende des Kreuzbeines. Der quere und mediane Durchmesser überkreuzen sich, aber sie schneiden sich nicht.

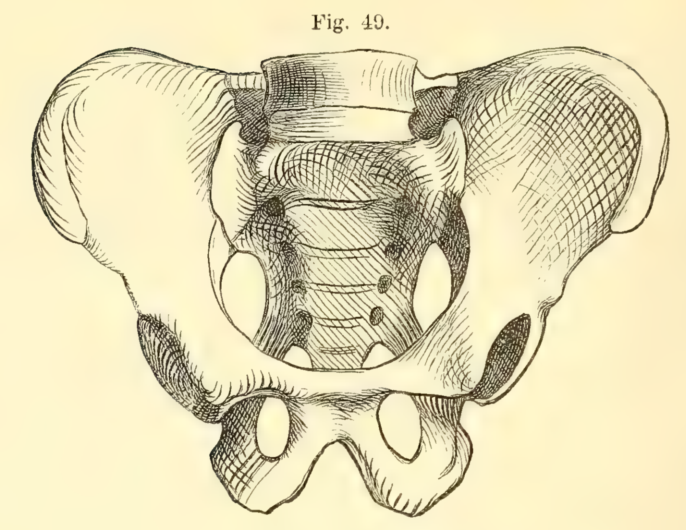
Der mediane geht über dem queren hinweg. Daher die Function der Tubera als Stützpunkte, mit denen der Rumpf auf einer ebenen, festen Unterlage ruhen kann, ohne dass die Weichtheile, welche in der Mittellinie des Beckenausganges liegen, gedrückt werden. Eine Ebene durch die vorderen Seiten des Ausganges oder die unteren Ränder des Leistenbeines gelegt, convergirt stark nach vorn gegen die Symphyse mit der des Einganges. Die der hinteren Seiten, der Ligg. tuberososacra, ist ihr etwa parallel, da das Tuber etwa ebensoviel von der Crista ileopectinea entfernt ist wie die Länge des Kreuzbeines.

Die Lage aller dieser Ebenen und Linien im Raume hängt natürlich von der Stellung, besonders der sog. Neigung des Beckens ab, und diese wechselt mit der Unterstützung des ganzen Oberkörpers im Sitzen oder Stehen durch eine feste Unterlage oder durch die Oberschenkel, mit anderen Worten im letzteren Falle mit der Stellung des Hüftgelenkes (s. u. bei diesem). Im Allgemeinen kann man aber als eine mittlere aufrechte Lage des Beckens die annehmen, bei welcher der untere Rand der Symphyse und das untere Ende des Kreuzbeines etwa gleich hoch stehen, also die Mittellinie (Conjugata der Geburtshelfer) des Beckenausganges horizontal ist. Von dieser Mittellage ausgehend ist schon die ganze bisherige Beschreibung orientirt. Bei ihr ist die Ebene des Einganges stark nach vorn geneigt, wo sie auf alle Fälle mit der Mittellinie des Ausganges an der Symphyse convergirt, während sich hinten gegenüber das Kreuzbein in ganzer Höhe zwischen ihnen erhebt.

Bei kleinen Kindern ist der Beckenkanal noch verhältnissmässig viel enger als der erwachsene, besonders viel weniger breit. Im Beckeneingange überwiegt, umgekehrt wie später, der mediane Durchmesser über den queren. Der Seitenumfang seines Randes läuft gestreckter und steiler abwärts, unter dem freien Rande des M. psoas, von hinten nach vorn herum (Fig. 49). Der Ausgang ist noch mehr fünf- als viereckig, weil die Ligg. tuberososacra gegen das verhältnissmässig breitere, untere Ende des Kreuzbeines weniger stark convergiren. Besonders wird aber das Bild desselben anders als beim Erwachsenen, wenn man das in den umfassenden Rahmen weit hineinragende, verhältnissmässig sehr grosse Steissbein gleich mit berücksichtigt. Denn seine Spitze ragt bis über die quere Verbindungslinie der Tubera ischii hinaus gegen die Symphyse vor und theilt dadurch die ganze Oeffnung in zwei Hälften, die von der Mitte und vorn, hinter der Symphyse, nach hinten und den Seiten, gegen die Ligg. tuberososacra hin divergiren (Fig. 50).

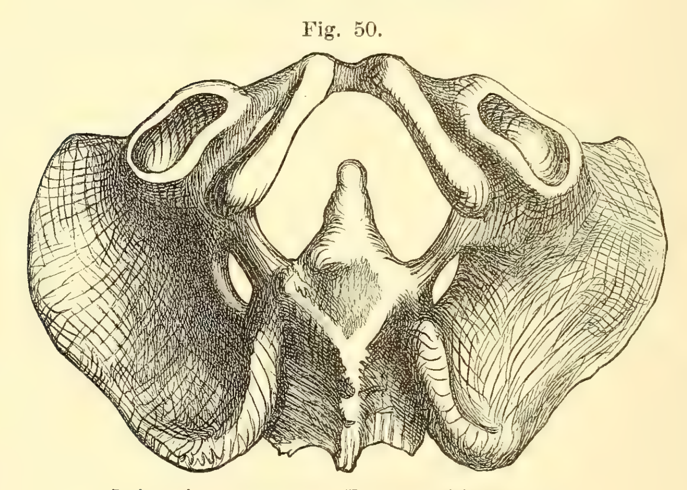
Wenn wir nun im Einzelnen auf die Zusammensetzung der Aussenwand des Beckens aus den Knochen und Bändern und die Ausfüllung der Lücke in ihr durch Muskeln, Gefässe und Nerven eingehen, so können

Fig. 49.



Becken eines neugeborenen Knaben, Ansicht von vorn.

Fig. 50.



Becken eines neugeborenen Knaben, Ansicht von unten.

wir sie zu diesem Zwecke am bequemsten in eine hintere und vordere Hälfte theilen, deren Grenze etwa entlang dem hinteren Rande des Hüftgelenkes von der Crista ileopectinea zum Tuber ischii herabläuft. Die hintere umfasst dann also das Kreuzbein in seiner Verbindung mit der hinteren Ecke des Darmbeines und die Apertura ischiadica mit ihrem vom unteren Rande des Darmbeines, dem hinteren des Leisten- oder Sitzbeines und dem Lig. tuberososacrum gebildeten Rändern. Dazu kommen hinten das untere Ende des Rückenmarkskanales mit der Cauda equina und der langen Rückenmuskeln und vorwärts mit Ausbreitung in der Apertur der M. pyriformis, Plexus sacralis, das Ende des Grenzstranges vom Sym-

pathicus und die Vasa hypogastrica. Die vordere Hälfte ist die Knochenplatte oder der Knochenrahmen des Leistenbeines mit dem Foramen ovale und dem Arcus pubis zwischen dem linken und rechten vorn in der Mitte. Dazu der M. obturator und die Nn. und Vasa obturatoria und pudenda. Alle diese Theile betrachten wir hier im Zusammenhange der Beckenwand nur bis zu ihrem Hinaustreten aus demselben. An ihrer Aussenseite, mit Ausnahme der des Kreuzbeines, schliesst der Oberschenkel an und hier sind dann ihre Fortsetzungen wieder aufzunehmen.

Hintere Hälfte, Kreuzbein, hintere Ecke des Darmbeines und Apertura ischiadica, Ende des Wirbelkanales und der langen Rückenmuskeln, M. pyriformis, Plexus sacralis, Ende des Sympathicus und Vasa hypogastrica.

Das Kreuzbein bildet als länglich viereckige Platte, aus der verschmolzenen Reihe von 5 oder 6 Wirbeln zusammengesetzt, die hintere Mitte der Wand des Beckens. An ihrer Rückseite läuft das Ende des Wirbelkanales nach unten spitz aus. Zu beiden Seiten desselben treten Nerven nach hinten und vorn aus ihm hervor. Die ganze Platte theilt sich der Länge nach in die drei Streifen, von denen der eine in der Mitte durch die Verwachsung der Körper, die beiden seitlichen durch die Vereinigung der Seitentheile von fünf (oder sechs) Kreuzbeinwirbeln gebildet sind. Körper und Seitentheile jedes Wirbels sind durch quere Knochenbrücken verbunden, welche unter sich nicht zusammenstossen. Sie schliessen die 4 oder 5 Sacrallöcher ein, welche auf der Grenze des Mittel- und Seitenstreifens die Platte von hinten nach vorn durchbohren. Das Ende des Wirbelkanales liegt hinter dem Mittelstreifen. Es ist zum grösseren Theile noch von Bogen umschlossen, welche wie an anderen Wirbeln von der hinteren Ecke der Körper Anfangs einzeln ausgehen und hier die Intervertebrallöcher zwischen sich nehmen, dann hinter denselben, ursprünglich in Gelenken, wie an anderen Wirbeln, mit einander zusammenstossen und hinten in der Mitte herum mehr oder weniger mit einander verschmelzen, auch noch eine Art Reihe von Dornfortsätzen, wie zu einem hinteren Kamme verschmolzen, tragen. Wo aber nach unten zu die Bogen aufhören, treten nur noch Bänder an die Stelle, welche sich endlich an die Rückseite der Körper inseriren und so den Kanal nach unten abschliessen. Die Intervertebrallöcher, welche zwischen den Wirbelbogen seitwärts aus dem Kanale austreten, münden in die Sacrallöcher und öffnen sich durch sie nach vorn und hinten hinaus.

XXXIX. XLVII.

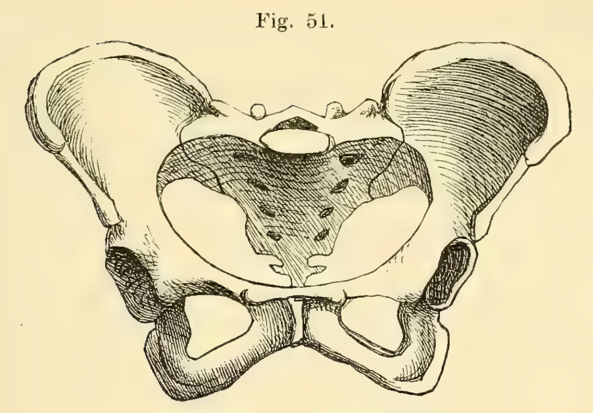
Die ganze Platte ist oben noch sehr breit und stark, wo ihr Ende die hintere Mitte des Beckeneinganges begrenzt und das untere Ende der Bauchwirbelsäule sich über ihr erhebt. Auf der Wirbelkörperendfläche des

Mittelstreifens steht der Körper des letzten Bauchwirbels. Zur Seite von ihm, vor dem Querfortsatze desselben, breitet sich das Ende des Seitenstreifens aus. Nach unten aber nimmt das Ganze, Mittelstreifen, Seitenstreifen und Wirbelkanal mit Löchern, Bogen u. s. w. an Breite und noch mehr an Stärke bedeutend ab und endigt in der unteren Hälfte als Platte von geringer Dicke und Breite mit ziemlich scharfen Rändern. Die obere Hälfte trägt an ihrer breiten Seitenfläche die Gelenk- und Bandverbindung mit der Hinterecke des Darmbeines, die untere mit ihrem Rande stösst an die Apertura ischiadica. Die Vorderfläche, welche in das Becken hineinsieht, ist ziemlich platt, aber doch sowohl in der Länge als in der Breite etwas concav gebogen, sodass die Reihe der Körper im Mittelstreifen sich gegen den Beckeneingang und die Grenze der Bauchwirbelsäule nach vorn überwölbt und der Seitenstreifen in seiner oberen Hälfte auch noch etwas über der Apertur nach vorn um den Beckeneingang herumgreift (Fig. 48).

Die Gestalt des Kreuzbeines und besonders das Verhältniss seines oberen Endes zum Beckeneingange ist manchen Schwankungen unterworfen. Bei Kindern (Fig. 49) erhebt es sich noch mit der Höhe eines Wirbels über die Ebene der Crista ileopectinea und die Seitentheile desselben gehen von dem Körper abwärts ab, um an die Crista anzuschliessen. Mit der Zeit tritt das Ende des Kreuzbeines in die Ebene des Einganges herab, oder diese rückt zu ihm hinauf. Dies kann so weit gehen, dass dann der obere Rand der Vorderfläche des Kreuzbeines ganz in die Ebene des Beckeneinganges zu liegen kommt und also auch an ihm das Ende des Mittel- und Seitenstreifens in gleichem Niveau liegen (Fig. 51); oder aber es bleibt mehr wie früher: die Grenze der Bauchwirbel und des Kreuzbeines oder das Promontorium bleibt oberhalb des Beckeneinganges stehen, die Grenze des I. und II. Kreuzwirbels in der Ebene des Beckeneinganges (Fig. 52). In extremen Fällen dieser Art bleiben dann auch die Seitentheile des obersten Kreuzwirbels schwächer als die des zweiten*). In allen Fällen sind die Kreuzbeine mit tiefem Stande des oberen Endes auch stärker gekrümmt, die mit höherem gerader. Dem entspricht, dass auch die Krümmung sich erst mit den Jahren bildet. Die Kreuzbeinwirbelreihe des Kindes ist noch gerade und zugleich noch biegsam; mit der Zeit biegt sie sich und wird dann fest. Die Seitenstreifen sind beim Kinde noch viel schmaler als der Mittelstreifen; mit der Zeit werden sie etwa gleich breit und dadurch kommt mit der Zeit auch das Ueberwiegen

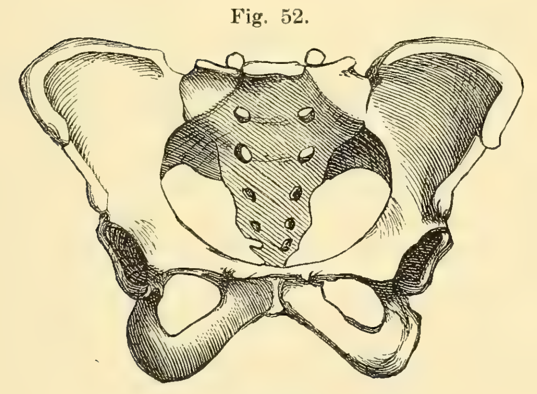
*) Das abnorm gesteigerte Extrem dieser Form sind die sogg. Uebergangswirbel zwischen Bauch und Kreuzbein, oder die dem Kreuzbeine assimilirten untersten Bauchwirbel, als welche sie sich auch der Zahl nach darstellen.

Fig. 51.



Becken mit tiefstehendem Kreuzbein.

Fig. 52.



Becken mit hochstehendem Kreuzbein.

des Querdurchmessers der Höhle von Seiten der hinteren Hälfte ihrer Wand heraus.

Das hintere, untere Dritttheil der Platte des Darmbeines bildet zunächst rückwärts von seiner Verbindung mit dem Sitzbeine in der Pfanne des Hüftgelenkes den Streifen der Beckenwand zwischem dem Eingange und der Apertura ischiadica. Dann aber breitet es sich weiter nach hinten neben der oberen Hälfte des Kreuzbeines aus und überragt dieselbe weit nach hinten vortretend. Hier läuft sein hinterer Rand, das letzte Dritttheil der Crista ilei vom Ende des Randes der Darmbeingrube, neben dem Querfortsatze des letzten Bauchwirbels, hinten fast senkrecht, also parallel das linke mit dem rechten und mit dem Kamme der Dornfortsätze neben der oberen Hälfte des Kreuzbeines hinab, wo es mit der Spina posterior superior abbricht, noch etwas rückwärts vom Seitenrande

des Kreuzbeines, an der Grenze von oberer und unterer Hälfte. Von da verläuft dann noch ein Stück unterer Rand der Platte zur Seite des Kreuzbeines bis zum Rande der Apertur, wo er mit der Spina posterior inferior endigt und an die Incisur anschliesst, die den oberen Rand der Apertur bildet.

XLVII. LXI. LXII.

Dies grosse hintere Ende vom unteren Dritttheile des Darmbeines, welches sich der oberen Hälfte des Kreuzbeines zur Seite anlegt, bildet nun mit ihm die breite, unbewegliche Gelenkverbindung durch den Contact ihrer beiderseitigen, unebenen und genau gleich grossen sog. Facies auricularis, so genannt von der Aehnlichkeit ihrer Contour und Grösse mit einem äusseren Ohre, und zwar links mit dem rechten, rechts mit dem linken. Denn der obere, breitere Theil entspricht dem oberen Umfange des Helix, der untere schmalere dem Ohrläppchen, aber die hintere Einbiegung zwischen dem oberen und unteren der vorderen, wo es hinter dem Tragus zum Ohre hineingeht. Dieser Contact beider Knochen grenzt vorn hart an ihre Innenflächen, nach oben und vorn im grossen Becken, oder der Darmbeingrube, vom hinteren Rande bis zum Beckeneingange, nach unten und vorn im kleinen Becken vom Beckeneingange bis zur Apertur und ist hier nur durch eine dünne, aber feste Lage von Bändern gegen den Innenraum der Bauch- und Beckenhöhle abgeschlossen. Nach hinten dagegen klafft zwischen dem Rande des Darmbeines und dem abgerundeten Rücken vom Seitenstreifen des Kreuzbeines eine tiefe von unregelmässigen Rauhigkeiten der Knochenoberfläche begrenzte Lücke, welche in ihrer Tiefe von kurzen, starken, die Knochen verbindenden Bändern ganz ausgefüllt ist, ebenso nach unten durch solche geschlossen, welche vom Rande des Darmbeines zwischen Spina superior und inferior zum Seitenrande des Kreuzbeines hinter der Apertur hinab ausgespannt sind. Darüber hin ist dann der ganze Zwischenraum zwischen dem hinteren Darmbeinrande und dem Dornfortsatzkamme der oberen Hälfte des Kreuzbeines vom unteren Ende der langen Rückenmuskeln bedeckt und dieses wieder von der starken Fascia lumbodorsalis überzogen (s. o. S. 273). Dieselbe setzt sich fest an Darmbeinkamm und Dornfortsätze, sowie abwärts querüber an den Rücken des Kreuzbeines und stösst nach der Seite und unten, abwärts von der Spina posterior superior auch ein Stück an den Glutaeus maximus, sodass sie hier gegenseitig aneinander haften. Das untere Ende des Kreuzbeines bleibt in der Mitte ganz unbedeckt, während zu beiden Seiten der Glutaeus maximus an ihm ansitzt.

XXXIX. XLIX.

XLVIII. LXI.

Vorwärts vom unteren Ende des Kreuzdarmbeingelenkes geht nun der untere Rand des Darmbeines abwärts gebogen in den hinteren des Sitzbeines über und bildet mit ihm zusammen die Incisura ischiadica major oder, gegenüber dem freien Rande der unteren Hälfte des Kreuz-

beines, den oberen vorderen Umfang der Apertur und endigt mit der scharfen Ecke der Spina ischii gegenüber dem unteren Ende des Kreuzbeines. Der Streifen Sitzbein, der diesen Rand bildet, ist schon rückwärts vom Hüftgelenke mit seiner Aussenfläche nach hinten, mit der inneren nach vorn, mit dem freien Rande dem Kreuzbeine zugekehrt, gehört also noch ganz der hinteren Wand an. Mit der Spina bricht dieser Streifen plötzlich ab. Sein unterer Rand schliesst als Incisura minor an das letzte, dicke Ende des Sitzbeinrandes, des Tuber ischii an. Das Lig. tuberososacrum schliesst die ganze Apertura ischiadica nach unten ab, indem es die Enden des Kreuz- und Sitzbeines verbindet. Am Sitzbeine befestigt es sich schmal aber stark an die innere Kante des starken Randwulstes vom Tuber ischii und sein unterer Rand verläuft sich sichelförmig vorwärts auf dem unteren Aste. Am Kreuzbeine aber inserirt es sich, fächerförmig ausgebreitet, am ganzen freien Rande der unteren Hälfte hinauf bis zur unteren Ecke des Kreuzdarmbeingelenkes und bildet so mit freiem Seitenrande in ganzer Länge die eigentliche hintere Begrenzung der Apertur. Diesem Rande kommt die Spitze der Spina ischii sehr nahe und das Lig. spinososacrum geht von ihr über die innere Seite des tuberososacrum hinweg zur unteren Ecke des Kreuzbeinrandes. Wenn wir nun auch dies Band schon mehr zu dem Septum im Inneren des Beckens rechnen, als zur Aussenwand (s. o. S. 358), so kreuzt es doch die Apertur derselben so, dass wir sie danach ganz mit Recht in die obere, grössere und untere, kleinere, über und unter der Spina theilen können.

Die grössere, obere Apertur ist ziemlich glatt ausgefüllt durch den platten Muskelbauch des Pyriformis, welcher an der Vorderfläche des Seitenstreifens der unteren Hälfte vom Kreuzbeine entspringt und von da vor- und seitwärts, quer durch die Apertur, hinter dem Rande des Sitzbeinstreifens, der ihren vorderen Rand bildet, hinaus zur Rückseite des Hüftgelenkes zieht. Sein oberer Rand läuft etwas unter dem oberen Ende der Incisur und dem Kreuzdarmbeingelenke hinweg, der untere etwas über dem Lig. spinososacrum vorbei. Auf seiner Innenfläche liegen grosse Gefässe und noch grössere Nerven und verbreiten sich von da in den Raum des Beckens hinein, in der Wand desselben und durch die Apertur hinaus, an die Hüfte und weiter hinunter an das Bein. L. LXI. LXII.

In dem engen Ende des Wirbelkanales im Kreuzbeine liegen nur noch die letzten aus der Bauchwirbelsäule herabkommenden Nerven der Cauda equina (s. o. S. 271) und treten zunächst durch die Intervertebrallöcher in die Sacrallöcher ein, während sich das Filum terminale in der spitzen Endigung des Kanales an die Wand desselben inserirt. In den Sacrallöchern gehen die unbedeutenden, hinteren Zweige durch die hintere Mündung derselben hinaus zum Ende der langen Rückenmuskeln und der XLVII.

Haut über dem Ende des Kreuzbeines. Die mächtigen, vorderen Aeste treten nach vorn aus den Sacrallöchern aus und bilden nun, abwärts und seitwärts von da auf der Innenfläche des Pyriformis convergirend, den XXXIX. L. Plexus sacralis oder ischiadicus für den grössten Theil der unteren Extremität. Dazu kommen vor dem oberen Ende des Seitenstreifens vom Kreuzbeine, unter dem Psoas herab Aeste aus den Lumbalnerven, die sich dem Plexus sacralis anschliessen*). Mit ihnen der N. obturatorius, der noch zum Plexus lumbalis gerechnet wird und sich, über der Apertur hinweg, vorwärts an der Seitenwand herumschlägt. Neben der Verbindung des letzten Bauchwirbels mit dem Kreuzbeine kommt auch der Grenzstrang des Sympathicus herab und läuft mit dem Ende seiner Ganglienreihe an der inneren Seite der Sacrallöcher herab, um sich vor dem Steissbeine mit dem der anderen Seite zu vereinigen und hängt mit dem Plexus durch zarte Verbindungen zusammen. Vom Plexus sacralis geht ein Ast, N. glutaeus superior, über dem Pyriformis aufwärts, bei Weitem der grösste Theil zwischen dem Pyriformis und der Spina ischii abwärts zur Apertur hinaus und nur ein Hauptast, N. pudendus communis um die Spina herum vorwärts an der Innenseite des unteren Randes der Beckenwand hin. Die Nerven für die Organe des Innenraumes über dem Septum kommen aus dem Sympathicus vor dem Kreuzbeine, oder aus den Geflechten im Bauche an den Blutgefässen herab.

XL. L. Ueber dem Rande des Beckeneinganges laufen die A. und V. iliaca communis und ihre Fortsetzungen, iliaca externa oder cruralis am freien Rande des Psoas entlang zum Austritt aus der Bauchhöhle unter dem Poupart'schen Bande. Ueber dem oberen Ende vom Seitenstreifen des Kreuzbeines gehen von diesem Verlaufe die A. und V. hypogastrica ab und ziehen vor dem Kreuzdarmbeingelenke herab, um sich auf der Innenseite des Pyriformis auszubreiten und zu verzweigen. Nach hinten gehen Zweige zum Kreuzbeine und Plexus sacralis. Nach vorn verläuft die Obturatoria an der Innenfläche der Wand entlang, ebenso die Umbilicalis des Embryo, das nachmalige Lig. vesicae laterale und weiter abwärts, um die Spina ischii herum, die Pudenda. Der grösste Theil der Aeste aus den Vasa hypogastrica geht aber nach innen zu den Eingeweiden in dem Raume über dem Septum und nach aussen durch die Apertur hinaus zu den Umgebungen der Hüfte.

---

*) Auf Taf. L. vergessen, dagegen auf Taf. XXXIX. zu sehen.

Vordere Hälfte, Leistenbein mit Foramen ovale und Arcus pubis, M. obturator internus und Canalis obturatorius, Nn. und Vasa obturatoria und pudenda.

Das Leistenbein, d. h. die untere Hälfte des Hüftbeines oder das vereinigte Sitz- und Schambein mit Ausnahme des schmalen hinteren Streifens entlang der Incisura ischiadica major bildet, wie schon oben (S. 357, Fig. 48) umschrieben, als etwa dreieckige Platte mit einer Ecke in der Pfanne des Hüftgelenkes, einer an der Symphyse und einer im Tuber ischii durchaus die vordere Hälfte der Aussenwand des Beckens, ist also mit seiner Aussenfläche nach der Seite und vorn und zugleich etwas abwärts gewendet, mit der inneren nach hinten und der Mitte und etwas aufwärts gegen das Kreuzbein. Mit dem oberen Rande bildet es vom Hüftgelenke bis zur Symphyse den vorderen Umfang des Beckeneinganges, mit dem unteren von der Symphyse bis zum Tuber ischii den des Beckenausganges, mit dem hinteren schliesst es zwischen Hüftgelenk und Tuber an die hintere Hälfte der Beckenwand durch jenen seinen hinteren Streifen, entlang der Incisura ischiadica major, bis zur Spina und zuletzt mit dem freien Rande der Incisura minor an.

Die Platte des Leistenbeines ist von dem Foramen ovale durchbohrt, welches, wie der Name sagt, eine länglich runde Gestalt hat mit einem breiteren Ende nach vorn und oben und einem spitzeren nach hinten und unten, oder auch wie die ganze Platte eine etwa dreieckige mit einer kürzeren und zwei längeren Seiten, die etwa den drei Seiten der Platte entsprechen. Dadurch wird diese zu einem Rahmen von Knochenstreifen um das Loch herum, den sogg. oberen und unteren Aesten des Sitz- und Schambeines, die oben in den Hüften mit einander und dem Darmbeine zusammenstossen und unten am Rande des Beckenausganges wieder ineinander übergehen. Aber sie sind keineswegs von ringsum gleicher Breite, und also die entsprechenden Seiten der Platte und des Loches in ihr keineswegs einander parallel. Am meisten noch am unteren Rande, wo die unteren Aeste des Sitz- und Schambeines eine ziemlich gerade, etwa fingerbreite Leiste zwischen dem Loche und dem Beckenausgange darstellen. Nach vorn und hinten geht sie in die breiteren Stücke des Schambeines an der Symphyse, des Sitzbeines am Tuber über. Von da aus wird der obere Ast des Schambeines gegen den Anschluss an die Hüfte schnell wieder schmaler, sodass dicht vor der Hüfte der Rand des Loches dem der ganzen Platte im Beckeneingange am nächsten kommt. Dagegen wird der obere Ast des Sitzbeines vom Tuber bis zum Anschlusse an das Darmbein in der Pfanne des Hüftgelenkes immer breiter. Der hintere Rand des Loches convergirt also nach vorn mit dem oberen, oder

der obere Ast des Sitzbeines mit dem schmalen Ende von dem des Schambeines. Oder der hintere Rand des Loches entfernt sich weit von der Incisura ischiadica oder von der Grenze der hinteren Hälfte der Beckenwand. Er theilt also das Leistenbein oder, nach Abzug des hinteren Streifens desselben entlang der Incisura ischiadica major, die vordere Hälfte der Beckenwand in zwei ziemlich gleiche Hälften, von denen das Loch ganz in der vorderen liegt, die hintere nach aussen die Pfanne des Hüftgelenkes trägt, die auch noch ganz an der vorderen Beckenwand sitzt. An der Ecke des Loches vor dem Hüftgelenke, wo die von den oberen Aesten des Sitz- und Schambeines gebildeten Ränder desselben convergiren, gehen sie jedoch nicht einfach in einander über; sondern der am Schambeine heraufkommende verläuft sich auf der Innenseite gegen das Hüftgelenk hin, der vom Sitzbeine läuft nach aussen an jenem vorbei und geht hier in den vorderen Rand der Pfanne des Hüftgelenkes über, oder schliesst auch, kann man sagen, an die untere Kante des Dreieckes der Vorderfläche vom horizontalen Schambeinaste an, an welcher der M. pectineus entspringt und über welche die Schenkelgefässe hinter dem Poupart'schen Bande hervortreten (s. o. Ss. 266, 294). Also kommt hier das obere Ende vom hinteren Rande des Loches dicht an die vordere Grenze des Hüftgelenkes heran. Und dicht darüber, in der oberen Ecke des Loches, führt eine Furche, in die man einen Finger einlegen kann. schräg von der Seite nach der Mitte, von hinter dem Hüftgelenke über das Foramen ovale hervortretend, unter dem dünnen Ende vom oberen Schambeinaste hinaus, begrenzt von den convergirenden, aber aneinander vorbei auslaufenden Enden vom hinteren und oberen Rande des Loches. Sie ist es, die den Canalis obturatorius (s. u. S. 370) aufnimmt.

Die linke und rechte Vorderecke des Leistenbeines oder Vereinigung des oberen und unteren Schambeinastes stossen in der Symphyse mit breiten, platten, durch Faserknorpel vereinigten Randflächen zusammen und bilden so die kurze, vordere Mitte der Wand des Beckenkanales, an welcher die Ränder seines Ein- und Ausganges convergiren. Der Eingang schliesst über ihr mit dem geraden Mittelstücke des oberen Schambeinrandes ab, welches äusserlich als Crista intertubercularis, zwischen linkem und rechtem Tuberculum den Ansatz der M. recti des Bauches trägt (s. o. S. 267, 279). Der Ausgang unter ihr mit der Convergenz der unteren Schambeinränder im Schambogen. Ich habe oben (S. 355) die Gestalt des Beckenausganges mit der der unteren Thoraxapertur verglichen, sofern ihre Ränder von der Mitte, vorn und hinten, nach den Seiten abwärts verlaufen. Also liegen die linke und rechte Hälfte in zwei seitwärts abschüssigen oder nach oben gegen die Mitte hin convergirenden Ebenen; oder aber die vordere Hälfte in einer rückwärts, die

hintere in einer vorwärts abschüssigen, beide nach unten convergirend. Speciell die am unteren Rande der Symphyse convergirenden unteren Ränder der beiden Leistenbeine bilden hier in der Mitte einen nach unten offenen Winkel im unteren Rande der Beckenwand, wie die Rippenknorpel unter ihrer Verbindung mit dem Brustbeine. Er ist es, unter welchem hervor sich die vordere Ecke des Beckenausganges, zwischen den zu beiden Seiten der Symphyse fast zusammenstossenden Muskeln des Oberschenkels hindurch, nach vorn aufthut.

Die Gestalt des Schambogens, besonders der Winkel, den die beiden in ihm zusammenstossenden Schambeinränder mit einander bilden, ist wie jener Thoraxwinkel (Hüter) unter dem Ende des Brustbeines in der Entwickelung vom kindlichen zum erwachsenen Zustande und besonders auch in beiden Geschlechtern wesentlich verschieden. Wenn aber der Thoraxwinkel anfangs stumpf mit der Zeit spitz wird und zwar bei Weibern in der Regel mehr als bei Männern (s. o. S. 196, 335), so ist der des Schambogens beim Kinde spitz (s. o. Fig. 49), wird mit der Zeit stumpfer und zwar ganz besonders bei Weibern. Ausserdem ist aber bei diesen auch die ganze Ecke unter der Symphyse mehr bogenförmig ausgerundet als bei Männern. Dies Alles kommt offenbar daher, dass das Becken, wie hinten durch die Verbreiterung der Seitenstreifen des Kreuzbeines, so vorn durch Ansatz an die Symphysenfläche der Schambeine in die Breite wächst und mehr als in die Höhe. Dadurch werden die Symphysenecken der Leistenbeine spitzer und also der Winkel unterhalb derselben weniger spitz. Dieses Wachsthum in die Breite im Verhältnisse zur Höhe ist aber beim weiblichen Becken stärker als beim männlichen, und also wird auch der Winkel des Schambogens bei ihm stumpfer. Dazu kommt, dass bei fortgesetzter Apposition gerade an der Symphyse die schon gebildeten Theile der Ränder des Bogens fast gerade quer von einander abrücken und auch dadurch der Winkel des Bogens sich wohl noch mehr flach zwischen ihnen herüberbiegen muss.

L.

Die ganze innere Seite des Leistenbeines ist zum grössten Theile von der breiten Platte des *M. obturator internus* bedeckt, der also fast die ganze glatte Innenfläche der vorderen Hälfte der Beckenwand bildet. Er deckt also nicht nur, wie sein Name sagt, das Foramen ovale (obturatum, obturatorium) bis auf eine kleine Oeffnung an seiner oberen Ecke, sondern in ebenso grosser Ausdehnung auch die breite Fläche des Knochens zwischen ihm und der Apertura ischiadica, dem aussen die Pfanne des Hüftgelenkes anliegt. Der Muskel ist also doppelt so gross als das Loch, von dessen Verschliessung er den Namen hat (oder als der äussere gegenüber, der nur so gross wie das Loch ist). Nur schmale Streifen des Knochens bleiben ringsum unbedeckt, besonders oben entlang dem

Rande des Beckeneinganges von über der Apertura ischiadica bis hinter die Symphyse herum. In der ganzen Platte des Muskels kommen die Fasern in der Richtung vom oberen, vorderen Rande, also vom Beckeneingange herab und convergiren nach hinten und unten zu der Incisura ischiadica minor, zwischen Spina und Tuber ischii. Hier bilden sie ein starkes Sehnenbündel, welches sich fest und glatt anliegend, also unter Bildung eines Schleimbeutels um den glatten, runden, hinteren Rand des Sitzbeines in der Incisur herumschlägt, um hier zum Becken hinaus, in fast rechtem Winkel, seitwärts zum Anschlusse an die Rückseite des Hüftgelenkes umzubiegen. Hier füllt er dann die untere Ecke der Apertura ischiadica, oder die Apertura minor ziemlich vollständig aus.

Die obere Ecke des Foramen, die der Muskel ungedeckt lässt, bleibt demnach ein Ausgang aus dem Raume des Beckens oder überhaupt der Rumpfhöhle, Canalis obturatorius, ähnlich wie dicht oberhalb der Leisten- und Schenkelkanal. Er legt sich in jene, oben beschriebene Rinne der oberen Ecke vom Foramen, zwischen den aneinander vorbei auslaufenden Fortsetzungen des vorderen und hinteren Umfanges seines Randes ein und ist also mit seinem Verlaufe durch die Beckenwand hinaus von der Seite nach der Mitte gerichtet, ähnlich wie der Leistenkanal, während der Schenkelkanal zwischen ihnen gerade abwärts hindurchgeht. Von letzterem nur durch den schmalen Knochenstreifen des oberen Schambeinastes getrennt, ist er deutlicher als beide ein von ziemlich festen Wänden umschlossener, röhrenförmiger Kanal, in den man mit einem mässig dicken kleinen Finger einfahren kann. Während aber jene beiden sich aussen gleich an die Oberfläche öffnen (s. o. Ss. 289, 296), mündet er, nur wenig abwärts von ihnen, aber fest überdeckt vom oberen Ende des M. pectineus, der am oberen Schambeinaste entspringt (s. u. beim Oberschenkel).

Von der hinteren Grenze, von der Apertura ischiadica her treten nun Gefässe und Nerven auf die vordere Hälfte der Beckenwand über, um an ihrer Innenfläche vorwärts zu verlaufen. Vom hinteren Ende des Beckeneinganges herab, aus dem Plexus lumbalis der N. obturatorius. Dazu aus der A. und V. hypogastrica die A. und V. obturatoria. Nerv und Gefässe vereinigen sich, an der Innenfläche der Wand, entlang dem oberen Rande des M. obturator, parallel dem Verlaufe der Schenkelgefässe über dem Beckeneingange, zum Eintritte in den Canalis obturatorius, um sich von da ausserhalb an die Adductoren zu verzweigen. Vor dem Eintritte in den Kanal geht in der Richtung zur Symphyse von der Arterie ein Zweig ab, der mit einem ähnlichen von der Epigastrica hinter dem oberen Rande des Schambeines hinauf anastomosirt. Stattdessen kommt aber auch nicht selten die A. obturatoria aus der Epigastrica und verläuft

mehr oder weniger im Bogen um die Schenkelgefässe herum und durch das Gebiet des Schenkelkanales hinter dem Schambeine herab zum Eintritte in den Canalis obturatorius (s. o. S. 298, Fig. 37). Die Vene soll in der Regel in beiden Formen des Ursprunges und Verlaufes zugleich vertreten sein.

Aehnlich wie die Obturatoria kommt auch die A. umbilicalis von der Hypogastrica und läuft an der Innenseite der vorderen Hälfte der Wand des Beckens vor und aufwärts an die Bauchwand und zum Nabel hinauf. Beim Fötus die Hauptfortsetzung der ganzen Iliaca communis, nach der Geburt obliterirt als Lig. vesicae laterale, zieht sie lose unter dem Bauchfelle neben und über der Harnblase hinweg (s. u. bei dieser).

Am unteren Ende der Grenze von hinterer und vorderer Hälfte der Beckenwand kommen N. und Vasa pudenda communia aus dem Plexus sacralis und den Vasa hypogastrica um die Spina ischii herum und verlaufen wieder parallel den Schenkelgefässen und denen zum Canalis obturatorius über den unteren Rand des Obturator an der Innenfläche der Seitenwand hin zum vorderen Ende des unteren Randes vom Leistenbeine also zur Gegend der Peniswurzel oder des Scheidenvorhofes und geben aus diesem Verlaufe ihre Aeste in das Perinaeum hinein. Man beschreibt ihren Verlauf um die Spina ischii herum gewöhnlich in der Art, dass man sagt: sie laufen zur Apertura ischiadica superior hinaus, zur inferior wieder herein. Aber sie kommen eigentlich aus der Wand des Beckens gar nicht hinaus, sie überschreiten die Ebene der Apertur zwischen M. pyriformis und Lig. tuberososacrum nicht. Das Lig. spinosocacrum, um das sie herumlaufen, liegt ganz innerhalb derselben und die Bedeutung des Verlaufes um die Spina herum besteht nur darin, dass sie auf diese Weise das Septum des Beckens umgehen, welches am Lig. spinososacrum anschliesst, oder aus dem Raume oberhalb desselben in den unterhalb gelangen, ohne es durchbohren zu müssen.

2. Septum des Beckens.

Das Septum, welches in dem festen Knochenringe der Aussenwand des Beckens, wie das Zwerchfell im Thorax ausgespannt ist, bildet nicht, wie das Zwerchfell in der Brust, den unteren Grenzabschluss der Höhle des Beckens, sondern theilt sie mittendurch in obere und untere Hälfte, da es nicht in der unteren Oeffnung derselben, sondern höher oben, querdurch in ihr ausgespannt ist. Dies ergiebt sich schon aus seinem Anschlusse rings an die Aussenwand, welcher nicht dem Knochenrahmen des Beckenausganges folgt, sondern einer Linie zwischen ihm und dem Eingange. Zwar vorn in der Mitte hinter der Symphyse, wo die Höhe der Wand, der Abstand von Eingang und Ausgang überhaupt so klein ist,

beginnt der Anschluss in geringer Entfernung vom Rande der Wand am Schambogen und hinten in der Mitte endigt er am unteren Ende des Kreuzbeines, lässt also die ganze Länge desselben, die ganze hintere Mitte der Wand oberhalb. Aber während der Rand des Ausganges von vorn nach hinten als unterer Rand des Leistenbeines stark abwärts zum Tuber ischii und von da als Lig. tuberososacrum wieder aufwärts zum Ende des Kreuzbeines verläuft, zieht die Linie, in welcher das Septum an die Aussenwand anschliesst, ziemlich rein horizontal, oder selbst erst etwas auf- und dann wieder abwärts, in der vorderen Hälfte vom Schambeine, mitten über den Obturator internus, zur Spina ischii und dann in der hinteren, entlang dem Lig. spinososacrum, mitten über die Apertura ischiadica, zum Ansatze an das Kreuzbein, theilt also die Innenseite der ganzen Beckenwand in eine obere und untere Hälfte, welche den Raum oberhalb und unterhalb des Septums umschliessen. Also bleibt zwar vorn und hinten in der Mitte wenig oder nichts als Wand des Raumes unterhalb übrig, aber seitwärts ein grosses Stück, das mit dem Tuber ischii tief unter die Ansatzlinie des Septums hinabreicht.

Wäre nun das Septum, wenn wir es uns möglichst glatt zwischen dem linken und rechten Umfange der etwa horizontalen Linie seines Anschlusses an die Aussenwand ausgespannt denken, selbst eine ziemlich rein horizontale Platte in der Höhle des Beckens, die vorn und hinten in der Mitte etwa an den Rand des Beckenausganges anstiesse, während sie seitwärts hoch über ihm, oder er tief unter ihr, von vorn nach hinten herumzieht, so fiele ihre Mittellinie mit der des Beckenausganges, zwischen dem unteren Rande der Symphyse und dem unteren Ende des Kreuzbeines, etwa zusammen, während der Querdurchmesser des Ausganges von Tuber zu Tuber ischii weit unter ihr hinwegginge (s. o. S. 358). Aber zu einer solchen rein horizontalen Lage und absoluten Spannung des Septums kommt es wohl nie ganz, sondern es ist wie das Zwerchfell immer mehr oder weniger von der Bauchhöhle hinausgebogen, also oben concav und unten convex; und zwar ist es ähnlich wie beim Zwerchfelle die Mitte, welche weiter als die Befestigungen an der Seite aus der Höhle hinaus, also hier nach unten, wie dort nach oben, hervorgedrängt ist. Aber der Wechsel in der mehr oder weniger starken Hervordrängung geschieht nicht, wie beim Zwerchfelle in der Art, dass die Mitte stillsteht, und die Seitentheile sich mehr oder weniger wölben, sondern die Mitte ist es hier gerade, die sich mehr oder weniger auf- und abbewegt. Und speciell wieder die Mitte der Mitte, d. h. die Mitte der Mittellinie, der Punkt in ihr auf der Grenze von hinterer und vorderer Hälfte, d. i. etwa der, wo der Mastdarm das Septum durchbohrt. Dieser liegt immer am tiefsten und der Oberfläche sehr nahe, da sich der Darm von hier aus sehr kurz

XLIX.

im After öffnet. Zu ihm fällt das Septum von beiden Seiten ab und auch in der Mitte von vorn und hinten. Gegen ihn spitzt sich also das ganze Septum trichterförmig zu. Aber die Tiefe dieser trichterförmigen Einsenkung ist nun veränderlich. Ihre Spitze liegt immer in der Mitte des Umfanges, da, wo sich in der Ansicht von unten die Mittellinie und der Querdurchmesser des Beckenausganges kreuzen. Aber sie überkreuzen sich ja nur, die Mitte des Querdurchmessers liegt tiefer als die Mittellinie. Der After nun steigt zwischen ihnen auf und ab. Je mehr sich das Septum der möglichst gespannten Lage nähert, d. h. also seine Muskulatur sich contrahirt, je mehr rückt der After zu der Mittellinie des Beckeneinganges, zwischen dem unteren Rande der Symphyse und dem unteren Ende des Kreuzbeines hinauf; je mehr es nachgiebt und sich nach unten vorwölbt, je mehr sinkt er zu dem Querdurchmesser des Ausganges, von Tuber zu Tuber ischii herab (s. u. S. 380, Figg. 53, 54). Im ersten Falle wird also die Mittellinie des Septums nahezu eine gerade Linie und fällt mit der des Ausganges zusammen; im anderen Falle ist sie stark abwärts gebogen und ihre hinteren und vorderen Hälften fallen etwa in eine Ebene mit der hinteren und vorderen Hälfte des Rahmens der Ausgangsöffnung (Ligg. tuberososacra und untere Leistenbeinränder).

Und von der Mittellinie des Septums ist auch, der ganzen Länge nach, die äussere Oberfläche des Perinäums mit Haut und Hautmündungen der Schleimhautkanäle nicht weit und folgt ihr auf und ab bei Hebung und Senkung des Septums, während sie sich von der Mitte nach der Seite zum Tuber ischii hinüberspannt und also hier weit vom Anschlusse des Septums an die Aussenwand entfernt bleibt. Also theilt das Septum die Räume innerhalb des Beckens in der Art, dass der oberhalb desselben sich gegen die Mitte hinab vertieft und hier der unterhalb nur eine sehr geringe Höhe hat, dass dagegen der unterhalb an den Seiten höher hinauf reicht und also beinahe in zwei Seitenhälften neben dem oberhalb zerfällt. Der obere ist es, in welchem die Eingeweide zwischen dem Septum und dem Bauchfelle, schon ziemlich frei beweglich und durch Füllung oder Entleerung veränderlich, gegen die Bauchhöhle hinaufragen, er stellt also den unteren trichterförmigen Abschluss der Eingeweidehöhlen des Rumpfes dar; der untere enthält in der Mitte das Mündungsgebiet der Eingeweide und zu beiden Seiten eine mit Fett erfüllte Vertiefung des Perinäums, an der Seitenwand des Beckens, über dem Tuber ischii hinauf, Excavatio rectoischiadica. Das Septum ist oben und unten von einer Art Fascie überzogen, welche mit ihm einerseits an die Wand, andererseits an die durchtretenden Eingeweide anschliesst und so die Räume oberhalb und unterhalb zunächst auskleidet, oberhalb Beckenfascie, unterhalb tiefe Dammfascie genannt.

LI. LII. LV. bis LVIII.

Wenn wir nun näher auf die Zusammensetzung des ganzen Septums eingehen, so haben wir zwei Hauptstücke oder Schichten desselben zu unterscheiden, eine obere, grössere, welche in der ganzen Oeffnung des Beckens ausgespannt ist und sie durchtheilt, daher der Name Diaphragma pelvis, bestehend aus M. levator ani und coccygeus mit dem Steissbeine und dem Lig. spinososacrum, durchbohrt von allen unteren Enden der Beckeneingeweide, überzogen von der Beckenfascie, und eine untere, kleinere, die als eine Verstärkung der oberen nur vorn im Gebiete der Harn- und Genitalorgane hinzukommt, daher der Name Diaphragma urogenitale, bestehend aus dem M. transversus perinaei profundus mit dem Bindegewebe, das dazu gehört.

Grosses, oberes Septum, Diaphragma pelvis, Levator ani, Coccygeus, Steissbein und Ligam. spinososacrum, oberer Ueberzug des Septums, Beckenfascie.

Die grössere, obere Platte des Septums im Becken, oder Diaphragma pelvis, welches im ganzen Umfange des Beckens ringsum befestigt und querdurch ausgespannt ist, senkt sich, wie wir gesehen haben, von den Seiten gegen die Mittellinie und wieder in der Mittellinie von hinten und vorn gegen den tiefsten Punkt, wo es vom Mastdarme durchbohrt wird, mehr oder weniger tief hinab. Seine Seitenhälften stellen also zwei von der Seite nach der Mitte abhängige Platten dar, seine Mitte eine von vorn und hinten gegen den After hin abfallende Rinne. Diese Rinne in der Mittellinie ist in ihrer vorderen Hälfte von der Symphyse bis zum After durch einen Schlitz gespalten, der von sämmtlichen Schleimhaut-kanälen, dem Darm und der Harnröhre beim Manne, dazu der Scheide beim Weibe hintereinander durchbohrt wird. Rückwärts vom After aber ist die Mitte durch eine feste Vereinigung beider Seitenhälften geschlossen, und hier ist fast in der ganzen Länge vom Ende des Kreuzbeines bis zum After das Steissbein als festes Mittelstück und Verbindungsglied beider Seitenhälften in das Diaphragma eingeschaltet. Der übrige, grösste Theil desselben besteht also aus zwei Muskelplatten, einer rechten und linken, welche in ihren vorderen Hälften durch den Schlitz, den die Eingeweide durchbohren, getrennt, in der hinteren aber durch das Steissbein und eine Strecke weit zwischen diesem und dem After unmittelbar mit einander verbunden sind. Der Verlauf der Muskelbündel in diesen Platten geht nicht von der ganzen Anheftungslinie ringsum an der Wand gegen die Mitte zusammen, sondern von der vorderen Hälfte der Anheftungslinie zur hinteren der Mitte, sie laufen also alle ab-, ein- und rückwärts; die vordersten vom Schambein zum After und begrenzen dabei den Schlitz von

XLIX.
LVII. LVIII.

beiden Seiten, die hintersten von der Spina ischii zum Ende des Kreuzbeines, entlang dem Lig. spinososacrum.

L. Die Ursprungslinie der ganzen Platte läuft also nur von der Rückseite des Schambeines, neben der Symphyse quer über den Obturator internus hinweg, sodass sie ihn etwa in obere und untere Hälfte theilt, zur Spina ischii. Am Anfang und Ende dieser Linie entspringen die Fasern des Diaphragma direct am Knochen Im grössten Theile derselben, auf dem Obturator, gehen sie aus der Fascie desselben hervor, speciell aus der seiner oberen Hälfte, die sich dann mit ihnen auf die obere Fläche der Platte des Diaphragma fortsetzt. In diesem Zusammenhange nennt man sie dann die Beckenfascie. Da, wo sie vom Obturator auf das Diaphragma übergeht und also die Muskelfasern des letzteren unter ihr anfangen, ist sie wohl auch durch einen fibrösen Streifen, entlang dieser Linie des Ursprunges der Muskelfasern verstärkt, sog. Arcus tendineus der Beckenfascie. Jedenfalls hängen die Fasern der Muskelplatte im Diaphragma durch die obere Hälfte der Fascie des Obturator indirect am oberen Rande des Foramen ovale oder am oberen Aste des Schambeines, da sie von ihrer Ursprungslinie abwärts in die Platte eintreten und sich in ihr ausspannen. Zuweilen setzen sie sich auch oberhalb der Insertionslinie im Ueberzuge der oberen Hälfte des Obturator fort; aber immer gehen sie doch erst in jener Linie von ihm ab.

XLVII. LVI. bis LVIII. Das Hauptstück der hinteren Mitte des Diaphragma, zu welchem die Fasern der Muskelplatte desselben hinziehen, ist das Steissbein. Aus den letzten rudimentären Wirbelkörpern gebildet, deren Grösse, besonders Breite gegen das letzte Ende noch schneller abnimmt als im Kreuzbeine, stellt es eine dreieckige Knochenplatte dar, die mit einer hinteren Seite beweglich am unteren Rande des Kreuzbeines ansitzt, mit vorderer, stumpfer Spitze bis nahe an das hintere Ende des Schlitzes im Diaphragma, also an den After heranreicht. Die Verbindung des hinteren Randes mit dem unteren des Kreuzbeines theilt sich in der Regel noch deutlich, wie die zwischen den einzelnen Wirbeln des Kreuzbeines in die an den Mittel- und Seitenstreifen desselben, wodurch eine Lücke zwischen ihnen nach Art der Foramina sacralia gebildet wird, aus welcher hintere und vordere Nervenzweige austreten, und auch die am Mittelstreifen theilt sich noch wieder in eine vordere oder Syndesmose der Wirbelkörper und zwei hintere zwischen Rudimenten von vorderen Enden des Bogens, also an Stelle der Gelenke anderer Wirbel, wodurch auch ein Foramen intervertebrale entsteht, durch welches der Nerv aus dem Ende des Wirbelkanales im Kreuzbeine herabkommt, der sich dann in jene Zweige theilt. Von der Seitenecke der Verbindung mit dem Kreuzbeine convergiren die Seitenränder des Steissbeines gegen die stumpfe vordere Spitze, die von dem

letzten kleinen Wirbelkörperrudimente gebildet wird. Zwischen ihr und dem hinteren Ende des Schlitzes im Diaphragma oder dem After liegt noch ein kurzes Stück Mittellinie oder Raphe des Diaphragma, in welcher seine beiden Hälften oder Muskelplatten unmittelbar mit einander zusammenhängen. Die ganze hintere, untere und mediale Endigung aller Fasern des Diaphragma, oder mit einem Worte ihr Ansatz, wenn wir ihre Anheftung an der Aussenwand als Ursprung betrachten, läuft also von der unteren Ecke am Seitenrande des Kreuzbeines, entlang dem des Steissbeines, in dieser Raphe hinter dem After aus.

Verfolgen wir nun hiernach die Gliederung der Muskelplatte zwischen ihrem Ursprunge und Ansatze von vorn nach hinten, so beginnt sie auf der Linie zwischen der Rückseite des Schambeines, dicht neben der Symphyse und dem hinteren Winkel des Schlitzes ihrer Mitte, oder dem After, mit dem Rande dieses Schlitzes. In diesem ziehen die Muskelfasern, die linken und rechten parallel, also gerade rückwärts und sehr wenig von einander entfernt zum hinteren Umfange des Afters hinab.

Nur wenige haften, besonders beim Manne, an den Organen, die den Schlitz durchbohren oder dringen zwischen sie ein; die Hauptmasse aber läuft an der ganzen Länge des Schlitzes hinab und verbindet sich hinter dem After herum schlingenförmig mit denen der anderen Seite. Gehen wir dann weiter seitwärts herum zu den Fasern, welche vom Arcus tendineus in der Fascie des Obturator kommen, so ändert sich die Verlaufsrichtung derselben in der Art, dass sie mit den vorigen nach hinten und einwärts gegen die Raphe zwischen After und Steissbeinspitze convergiren, und so kommen sie von mehr als der Hälfte des Arcus tendineus oder der Ursprungslinie in dieser Raphe zusammen, um sich hier die linken mit den rechten zu vereinigen. So wird also die grössere Hälfte der Muskulatur des Diaphragma trotz ihrer Trennung durch den Schlitz in linke und rechte Platte doch eigentlich zu einem unpaarigen Muskel, dessen beide Hälften auf der kurzen Linie der Raphe, zwischen Steissbeinspitze und After, mit einander zusammenhängen und dadurch mit einander den After und das Ende des Mastdarmes oberhalb desselben von hinten und unten umfassen. Dies ist der M. levator ani, wie er von seiner nachher zu besprechenden Wirkung genannt wird, ein Name, bei dem man übrigens oft auch an das ganze Diaphragma denkt, das ja auch im Ganzen dieselbe Wirkung hat.

LI. LII.

XLIX. LVII. LVIII.

Der Rest der Fasern nun, welche von der hinteren, kleineren Hälfte des Arcus tendineus bis zur Spina ischii entspringen, convergirt nicht noch mehr gegen die Mitte, sondern behält die schräge Richtung der hintersten des Levator ani bei und setzt sich also mit parallelem Verlaufe an den ganzen Seitenrand des Steissbeines, von seiner Spitze bis zur

Seitenecke seiner Verbindung mit dem Kreuzbeine, der auch etwa ebenso lang ist wie die kleinere, hintere Hälfte der Ursprungslinie. So entsteht also der länglich viereckige, hintere Streifen der Muskelplatte des Diaphragma, der sich als paariger Muskel von beiden Seiten her an das Steissbein inserirt, Coccygeus. Er verhält sich zum Levator wie der hinterste Streifen des Mylohyoideus, von dem derselbe den Namen hat, weil er beiderseits vom Unterkiefer kommt und sich am Zungenbeine inserirt, zum grösseren, vorderen, dessen Fasern gar nicht mehr an das Zungenbein anschliessen, sondern, in der Mitte zu einem unpaarigen Muskel vereinigt, zwischen beiden Seiten des Kiefers ausgespannt sind. Aber wie das Zungenbein in der Mundhöhle, so folgt auch das Steissbein den Bewegungen der Mitte des Muskelbodens im Becken, dessen hinterer Rand an ihm befestigt ist, und so wird es doch auch zu einem verbindenden Gliede der beiden an ihm befestigten Muskeln. Sie erhalten dadurch dieselbe vereinigte Wirkung wie der einfache, mit dem sie nach vorne zusammenhängen, und schliessen dann auch nach vorne so glatt an den Levator an, dass man ihre Grenze oft nur, von der Insertion an der Steissbeinspitze ausgehend, künstlich bestimmen kann.

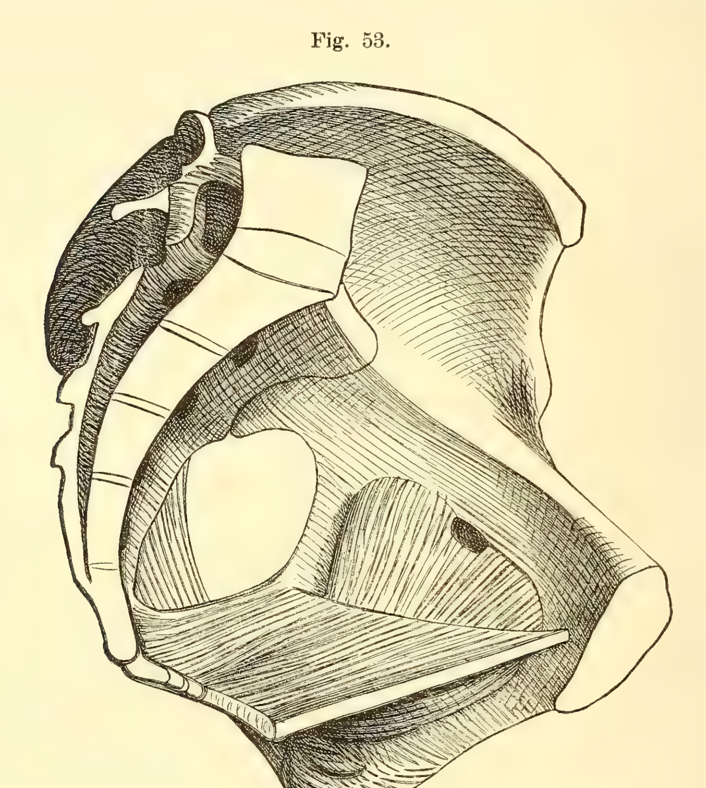
Nach hinten aber schliesst der Coccygeus auf der Linie von der Spina ischii zur Grenze der Seitenränder vom Steiss- und Kreuzbeine an das Lig. spinososacrum an, oder geht in dasselbe über. Es ist der hintere, freie Rand der Platte des Diaphragma, dessen Fasern entlang demselben von der Spitze der Spina ischii kommen und am unteren Ende vom Seitenrande des Kreuzbeines ansitzen; nun aber wesentlich nicht mehr Muskel- sondern Sehnen- oder Bandfasern, daher der Name Ligament. Dies ist ja auch ganz entsprechend dem, dass nun Ursprung und Ansatz auf Punkte der festen Wand des Beckens fallen; es ist aber trotzdem gar nicht ganz scharf abgegrenzt. An seiner Vorderseite ist das Ligament noch mehr oder weniger muskulös und auch über dasselbe hinauf finden sich noch dünne, über die Apertura ischiadica hin verbreitete Muskelfaserzüge zwischen Sitz- und Kreuzbein. Bei Kindern, wo die untere Hälfte des Kreuzbeines auch noch etwas Beweglichkeit hat, ist das Lig. spinososacrum noch ebenso gut ein Muskel wie der Coccygeus und Levator. Da hier ausserdem das Steissbein noch relativ viel grösser ist, mit der Spitze viel weiter nach vorne, gegen die Symphyse, in den Rahmen des Beckenausganges hineinragt (s. o. S. 360, Fig. 50), so stellen hier alle diese drei Muskeln noch ziemlich gleich grosse Theile der Platte des Diaphragma dar.

XLIX. L. LVI.

Mit dem freien Rande des Lig. spinososacrum, der sich vom unteren Ende der Incisura ischiadica major zum Seitenrande des Kreuzbeines hinüberspannt, schliesst das Diaphragma gegen die hintere Hälfte der

Aussenwand ab, oder auch an sie an, obgleich die Fasern, die ihn bilden, hier nicht an der Wand festsitzen, sondern nur über sie hinziehen. Sie kreuzen hier die Lücke in derselben, die Apertura ischiadica, die nicht so straff, wie vorn das Foramen ovale durch den M. obturator internus, gedeckt ist, sondern nur von Theilen, die durch sie zum Becken hinaustreten, ausgefüllt. Indem nun das Lig. spinososacrum über diese hingespannt ist, tritt es an die Wand heran und theilt die Apertur derselben

Fig. 53.

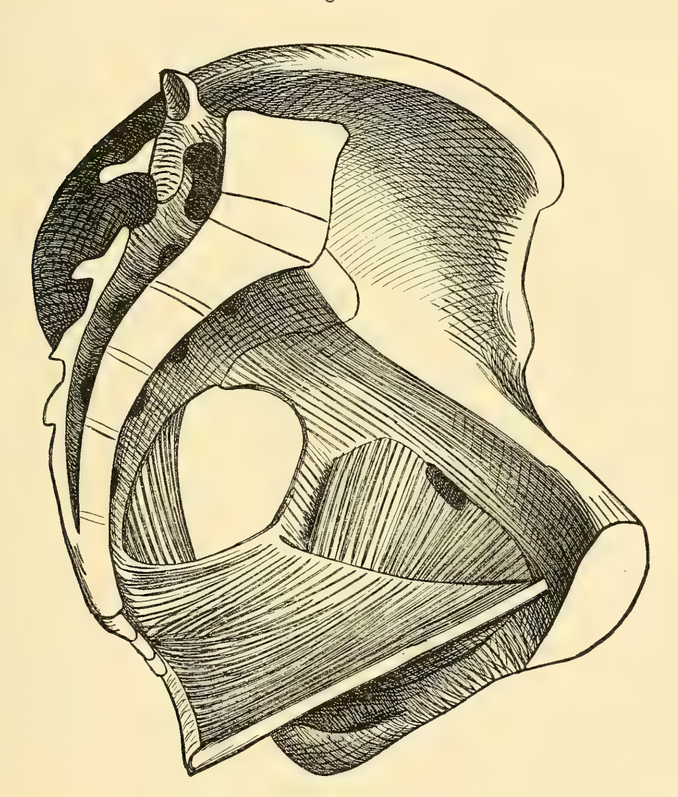


Halbirtes Diaphragma pelvis, contrahirt.

in die obere und untere, oberhalb und unterhalb des Septums. Indem es aber den Theilen der Wand, welche die Apertur ausfüllen, nur lose anliegt, bleibt hinter ihm herum in der Wand der Weg für den Verlauf des Nervus und der Vasa pudenda aus dem Raume oberhalb in den unterhalb des Septums (s. o. S. 371). Im Uebrigen ist aber doch der freiere Raum des Bauches über dem Diaphragma mit seiner Auskleidung durch die sog. Beckenfascie, hier so gut wie vorn, ringsum durch den Anschluss dieses seines Bodens an die Aussenwand des Beckens nach unten

abgeschlossen. Denn der Ueberzug des Diaphragma oder eben diese sog. Beckenfascie setzt sich auch hier vom Lig. spinososacrum aufwärts über die Theile in der Apertura superior hin fort, ebenso wie vorn vom Coccygeus und Levator auf die obere Hälfte des Obturator. In der Mitte des Diaphragma aber, im Grunde der Einsenkung des Septums, um den Eintritt des Mastdarmes in den After herum, geht er hinter demselben herum, über die Raphe des Levator und das Steissbein hinweg, von der

Fig. 54.



Halbirtes Diaphragma pelvis, erschlafft.

einen zur anderen Hälfte des Diaphragma über, und vor dem After hängt er in der ganzen Länge des Schlitzes, den die Eingeweide durchbohren, innig mit dem den Schlitz erfüllenden und die Eingeweide umhüllenden Bindegewebe zusammen, und so wird auch hier die obere Seite des Diaphragma oder die Beckenfascie zu einem sehr festen, unteren Abschlusse des Raumes und des lockeren Bindegewebes über ihr.

Nach dieser Zergliederung des Diaphragma pelvis fragt es sich nun

noch, wie sich dasselbe mit Wirkung oder Erschlaffung seiner Muskulatur an der schon oben besprochenen Gestaltveränderung des ganzen Beckenbodens oder Septums, also an der Hebung oder Senkung der Mitte desselben betheiligt. Im Ganzen kann man sich von vornherein denken, wenn die Hebung der Mitte eine Annäherung der ganzen Platte des Septums an eine rein ebene, horizontale Lage, also an eine möglichst glatt gespannte Gestalt darstellt, die Senkung dagegen eine gesteigerte trichterförmige Vertiefung, dass dann die Muskeln, aus denen es besteht, im ersten Falle verkürzt, im letzteren gedehnt sein werden, da die Fläche, in der sie verlaufen, sich im ersten Falle verkleinert, im zweiten vergrössert. Aber es fragt sich nun doch, wie sich die einzelnen Stücke und Muskelzüge nach ihrer Lage und ihrem Verlaufe in der ganzen Platte bei dieser Totalveränderung verhalten.

Am einfachsten ergiebt sich dies aus dem Mechanismus der möglichen Bewegung und den Muskelinsertionen für das Steissbein und den M. coccygeus, der, für sich allein betrachtet, ein reiner Skeletmuskel ist und demgemäss auf seinen Ansatz wirkt. Das Steissbein kann sich um die quere Achse seiner Verbindung mit dem Kreuzbeine drehen, also mit der Spitze im Boden des Beckens auf- und abgehen. Die beiden Mm. coccygei müssen sich dabei offenbar verkürzen, wenn es aufwärts, nachgeben, wenn es niedergeht, sind also die Hebemuskeln des Steissbeines. Mit der Spitze des Steissbeines wird auch das hintere Ende der Raphe des Levator ani gehoben und dabei muss sich offenbar zugleich das hintere Ende des Levator verkürzen. Ebenso wirkt er nun auch im Ganzen auf die ganze Raphe und hebt sie so ebenfalls empor. Aber zugleich wird er sie durch den von vorne herabkommenden Zug seiner Fasern nach vorne gegen die Mitte des ganzen Beckenbodens hin anziehen und anspannen und damit das hintere Ende des Schlitzes im Diaphragma und dem After nach vorne und oben bewegen. Durch die vereinigte Wirkung beider Muskeln oder der ganzen Platte des Diaphragma wird also die hintere Hälfte seiner Mittellinie mit ihrem vorderen Ende, dem After, oder der Spitze der ganzen trichterförmigen Einsenkung des Beckenbodens nach vorne und oben angezogen und gehoben und damit zugleich der Schlitz der vorderen Hälfte ebenfalls mit seinem hinteren Ende gehoben und zugleich verkürzt. Das Resultat ist, dass sich die ganze Mittellinie des Septums der horizontalen Lage in der Mittellinie des Beckenausganges (s. o. S. 372) möglichst nähert, das ganze Septum gehoben wird (Figg. 53, 54)*).

*) Zwischen den Gynäkologen B. Schultze (Archiv für Gynäkologie, Bd. VIII., S. 140) und Schröder (das. Bd. VII., S. 86) schwebt eine Controverse über die Frage des höheren oder tieferen Standes der Mittellinie des Beckens. Schultze vertritt den gehobeneren, Schröder den tieferen. Ich kann mich in Ermangelung eigener Beobachtung

Kleines, unteres, vorderes Septum, Diaphragma urogenitale, M. transversus profundus, unterer Ueberzug des ganzen Septums, tiefe Dammfascie.

Unter dem Diaphragma pelvis, welches die ganze Oeffnung des Beckenringes quer durch theilt, liegt ein zweites solches muskulöses Septum in derselben ausgespannt und verstärkt den Boden der Höhle, auf welchem die Eingeweide oberhalb ruhen, aber bei Weitem nicht im ganzen Umfange der Oeffnung, sondern nur in der vorderen Ecke hinter dem Schambogen, also in dem Gebiete der vorderen Hälfte des Schlitzes im oberen Diaphragma, durch welche die Schleimhautwege des Harn- und Genitalapparates, Harnröhre des Mannes, Harnröhre und Scheide des Weibes herabkommen; daher der Name Diaphragma urogenitale. Dasselbe stellt eine dreieckige Platte dar, welche im Winkel des Schambogens, zwischen den unteren Aesten der Schambeine, hinter der Symphyse ausgespannt ist, also mit zwei vorderen Rändern links und rechts am Schambeine angeheftet, während der hintere quer unter dem Schlitze des Levator ani hindurch läuft, aber noch vor dem Durchtritte des Mastdarmes durch den Schlitz. Es hat also seiner Gestalt nach noch mehr Aehnlichkeit mit dem Bodenseptum der Mundhöhle, dem Mylohyoideus, als das Diaphragma pelvis, welches man gern mit ihm vergleicht, weil letzteres nicht mit einem freien Rande nach hinten abbricht. Nur darin gleicht ihm das kleinere Diaphragma urogenitale weniger, dass es bei seiner geringen Breite an der Einsenkung der Mitte des Bodens der Höhle nur geringen Antheil hat.

LV. LIX.

Dasselbe besteht wesentlich aus Muskelfasern, die links und rechts am Schambeine dicht unter dem Rande des Obturator und Foramen ovale festsitzen, querüber zusammenhängen und nur die Schleimhautkanäle hindurchtreten lassen. Sie werden unter dem Namen des M. transversus perinaei profundus zusammengefasst, der demnach mit Diaphragma urogenitale wesentlich gleichbedeutend ist. Es kommen freilich auch Muskelfasern von etwas anderem Verlaufe dazu, so dass man ausser der trans-

an Lebenden nicht in den Streit mischen. Denn a priori lässt sich auch nicht sagen, ob ein normal constituirtes Weib in aufrechter Haltung und speciell in dem Momente, wenn der Kliniker ihr Perinäum untersucht, die Muskulatur ihres Beckenbodens anspannen wird oder nicht. Aber das kann ich als Anatom sagen: die Lage, wie sie Schultze annimmt, entspricht der Wirkung des Diaphragma, die, wie sie Schröder darstellt, seiner Erschlaffung. Daher stimmen auch, wie die Zusammenstellung der Bilder durch Letzteren (a. a. O. Taf. III.) zeigt, seine Darstellungen mit denen der Durchschnitte von Leichen (Rüdinger und Braune), da in der Leiche natürlich die Muskeln erschlafft sind, also das Perinäum herabsinkt.

versalen auch sagittal- und schrägfaserige Schichten im Transversus unterscheidet. Ferner bindegewebige Ränder und Ueberzüge, die dann einzeln als Bänder oder Fascien in der Umgebung bezeichnet werden, so das sog. Lig. triangulare urethrae, welches nichts ist als der untere Ueberzug des Transversus. Und alle diese Bestandtheile und Annexa hängen auf etwas verschiedene Art mit den Eingeweiden in beiden Geschlechtern zusammen. Aber alles dies ist so innig mit einander und mit den Wänden der durchtretenden Schleimhautkanäle verbunden, dass es kein Interesse hat, hier näher im Einzelnen darauf einzugehen*). Ob man sagt: die Harnröhre durchbohrt den M. transversus profundus, oder: das Lig. triangulare, das ist eben so gleichbedeutend, wie ob man von dem Raume über dem ganzen Septum sagt, dass er nach unten durch den Levator ani, oder durch die Beckenfascie abgeschlossen ist. Denn das Lig. triangulare überzieht eben die Unterseite des M. transversus, und die Urethra tritt also aus dem Ligament hervor, wenn sie den Muskel durchbohrt hat. Die Hauptsache bleibt, dass sie mitten in diesem kleinen festen Stück Septum steckt und dadurch im Becken fixirt ist.

Denn bei der geringen Breite des Dreieckes, welches das ganze kleine Diaphragma durchspannt, und also auch der geringen Länge seiner quer verlaufenden Muskelfasern ist es natürlich ein ziemlich unveränderliches Stück Boden der Beckenhöhle, und die Theile, die es durchsetzen, sind dadurch ziemlich fest in ihrer Lage erhalten**). Die Senkung oder Hebung der Mitte des ganzen Septums ist hier vorn natürlich sehr gering, da nur das hintere Ende des Schlitzes im Levator stark auf- und niedergeht. Das Septum querer Fasern in dieser Gegend biegt sich also auch nur wenig abwärts und die Urogenitalorgane mit ihm rücken wenig aut und nieder. Ebenso werden sie auch der Verkürzung des Schlitzes in der Richtung von hinten nach vorne (s. o. S. 380) nur wenig folgen, weil die Querfasern des kleinen Diaphragma, zwischen denen sie durchgehen, dabei stark gebogen werden müssten. Die Ausdehnung oder Verkürzung des Schlitzes bei Erschlaffung oder Contraction des Levator ani wird also mehr nur das hintere Ende desselben, in welchem der After steckt, be-

---

*) In der neuesten kritischen Zusammenstellung der allerlei Muskeln, die man in diesem Complexe beim Manne unterschieden hat, von Holl (Arch. f. Anatomie. 1881. S. 253.) ist die Zahl derselben auf anderthalb Dutzend gebracht.

**) Mein Freund Simon, der Chirurg, verlangte einmal von mir, ich sollte ihm am Präparate zeigen, „wo die Scheide an den Knochen gewachsen ist“. Ich erklärte ihm darauf pflichtschuldig: wir nennen das M. transversus perinaei profundus. Aber das rührte ihn sehr wenig. Er blieb dabei, die Scheide sei an den Knochen gewachsen und er hatte ganz recht. Er meinte die Grenze von Scheidenvorhof und Scheide, und diese sitzt durch den Transversus sehr fest am Knochen.

treffen und die Ränder des Levator, die den Schlitz begrenzen, werden sich dabei über dem Transversus hin ausdehnen oder verkürzen.

Vorn in der Ecke hinter der Symphyse endigt das untere Muskelseptum, ohne ganz hinein anzuschliessen, mit freiem Rande und lässt also unter dem vorderen Ende des Levatorschlitzes auch wieder ein kleines Loch zum Durchtritt von Venen offen. Nach hinten verliert sich sein Rand gegen den sehr variablen Muskelstreifen des Transversus perinaeï superficialis, der wie von ihm losgelöst in dem Raume unterhalb des Septums liegt (s. u. beim Perinäum). Mit dem Levator über ihm ist der Transversus profundus in der Mitte, also am Rande des Schlitzes in genauer Berührung, wenn auch der Rand des Levator über ihm etwas hin- und hergleiten kann. Nach der Seite lockert sich der Zusammenhang zwischen ihnen etwas, da der Levator eine Strecke weit von oben, über die untere Hälfte des Obturator herabkommt, der Transversus erst unterhalb des Randes vom Obturator entspringt. Doch ist auch hier wenig Abstand zwischen ihnen, da sich der Levator hier vorn in dem engen Zwischenraume zwischen den Schambeinen nur noch wenig vom Obturator abheben kann. Rückwärts aber vom Diaphragma urogenitale bleibt nun der weit grösste Theil des Diaphragma pelvis unbedeckt und begrenzt hier unmittelbar den Raum unter dem ganzen Septum, die Excavatio rectoischiadica, welche sich gegen seine Anheftungslinie an der Aussenwand hinauf vertieft. Hier hat es nun wieder einen Ueberzug, die sog. tiefe Dammfascie, welche von seiner unteren Seite auf die untere Hälfte der Aussenwand, insbesondere des Obturator, übergeht.

LVII. LVIII.

LV. LIX.

II. Inhalt des Beckens.

1. Organe über dem Septum.

Das Septum theilt den Raum und Inhalt des Beckens in obere und untere Hälfte. Die Hauptorgane in beiden, die Enden der Schleimhautkanäle des Darmes und Urogenitalsystemes, hängen mit einander zusammen, indem sie das Septum durchbohren. Indem sie dabei in dem Schlitze des Levator ani und die des Urogenitalapparates zugleich im Transversus profundus eingeklemmt sind, haben diese ihn durchbohrenden Abschnitte die fixirteste Lage, während sich ihre Fortsetzungen ober- und unterhalb des Septums schon wieder mehr abwechselnd in dem Raume des Bauches zwischen Septum und Bauchfell oder gegen die Oberfläche zwischen Septum und Haut bewegen und ausdehnen.

Oberhalb des Septums liegen sie zunächst in dem lockeren Bindegewebe, das seinen unteren Abschluss in dem Ueberzuge des Septums, der Beckenfascie hat, daher sog. Bindegewebe der Beckenfascie. Etwas weiter oben breitet sich dann auch die Auskleidung der Bauchhöhle, das Bauchfell über ihnen aus, indem es sich ebenfalls rings von den Wänden auf den Boden der Beckenhöhle hinabsenkt. Aber doch nicht bis in die mittlere trichterförmige Vertiefung des Septums hinab oder bis an den Durchtritt der Eingeweide durch das Septum heran. Und diese Einsenkung des Bauchfelles ist zugleich eine veränderliche, je nachdem die Organe, indem sie durch Füllung und Entleerung grösser und kleiner werden, sich mehr aus dem Grunde der Mitte des Septums erheben oder tiefer in sie zurücktreten. Denn dabei heben sie auch das Bauchfell, das von oben herab über sie hingebreitet ist, höher mit aus dem Grunde empor, oder es sinkt wieder tiefer über ihnen mit hinab. Wenn aber auch dadurch der Uebergang des Bauchfelles von der Wand auf die Eingeweide ein etwas wechselnder ist, so kann man doch immer einen der Wand oder den Eingeweiden anliegenden Abschnitt des Bauchfelles und an den Eingeweiden einen frei in die Bauchhöhle hineinragenden, von Bauchfell bekleideten und einen unterhalb im Bindegewebe steckenden Theil unterscheiden. Unter dem der Wand anliegenden Bauchfelle kommen die Blutgefässe aus den Stämmen der Vasa hypogastrica, Haemorrhoidales mediae, Vesicales, Uterinae u. s. w. und mit ihnen die sympathischen Nervengeflechte für die Eingeweide an der Wand herab, ebenso die von oben in das Becken eintretenden Kanäle und ligamentösen Bildungen des Urogenitalapparates, Ureteren, Vasa deferentia, Ligg. uteri rotunda u. s. w. und erreichen den Anschluss an die Eingeweide innerhalb des Bindegewebes über der Beckenfascie, in dem ihre unteren Enden eingebettet sind.

Bei der Betrachtung der Organe dieses Raumes im Einzelnen müssen wir natürlich männliche und weibliche unterscheiden, da die Geschlechtsorgane nicht nur einen grossen Theil derselben ausmachen, besonders die weiblichen, sondern auch mit den übrigen vielfach zusammenhängen. Im Ganzen wird zwar dadurch die Gestalt und Lage der beiden Geschlechtern gemeinsamen wenig modificirt; Mastdarm, Harnblase, Ureteren und im Ganzen auch die Harnröhre oberhalb des Septums verhalten sich in beiden Geschlechtern ziemlich gleich und die kleinen Theile des männlichen Genitalapparates in dieser Gegend schliessen sich der Harnröhre durch Vermittelung der Prostata an und liegen durchaus im Gewebe unter dem Bauchfelle um den Grund der Blase herum. Aber der weibliche Genitalapparat schiebt sich schon unterhalb des Bauchfelles mit der Scheide mehr selbständig zwischen der Harnblase und Urethra und dem Mast-

darme ein und besonders oberhalb erhebt sich seine Fortsetzung, Uterus und breite Mutterbänder mit Oviducten und Ovarien als ein dritter grosser Complex zwischen Mastdarm und Blase frei in den Grund des Raumes der Bauchhöhle im Becken. Also wird es am bequemsten sein, wenn wir zuerst den Mastdarm mit seiner nächsten Umgebung, in der noch wenig Verschiedenheit der Geschlechter in Betracht kommt, behandeln, dann die Harnblase und ihre Umgebung zugleich mit den männlichen Genitalorganen, die sich ihr anschliessen, und danach die Modificationen, die sich hier durch das Hinzutreten der Scheide ergeben, zuletzt aber die grossen in die Peritonealhöhle hineinragenden weiblichen Genitalorgane.

Mastdarm und hintere Einsenkung des Bauchfelles (Cavum und Plica Douglasii).

Der Darm tritt noch mit dem Ende der Flexura iliaca in das kleine Becken ein, da die Radix derselben über den freien Rand des linken Psoas und die Schenkelgefässe hinweg etwa vor dem Iliosacralgelenke gegen die Vorderfläche des Kreuzbeines hinabläuft (s. o. S. 323). Hier hängt also der Darm noch frei beweglich über die am Boden des Beckens befestigten Organe herein und sinkt bald über oder zwischen sie hinab, bald erhebt er sich über dem Beckeneingange, meist in die linke Darmbeingrube. Etwa vor der Verbindung des I. und II. Kreuzbeinwirbels wird er nun aber wieder wandständig und läuft dann ziemlich gerade in der Mitte, daher der Name Rectum, vor dem Kreuzbeine, über das Steissbein und die Raphe des Levator ani zum Eintritte in das hintere Ende des Schlitzes im Diaphragma pelvis. Dieser Verlauf des Mastdarmes folgt also ganz der Krümmung des Kreuzbeines und ihrer Fortsetzung nach vorn über Steissbein und Raphe des Levator und legt sich mit seinem Ende in die hintere geschlossene Hälfte der Vertiefung in der Mitte des Diaphragma pelvis hinein. Soweit er dem Kreuzbeine anliegt, ist seine Lage, abgesehen von Ausdehnung oder Verengung, durch das Anliegen an dem unbeweglichen Stücke Wand des Beckens unveränderlich; aber soweit er dem Steissbeine und der Raphe des Levator aufliegt, ist er es, der mit diesen durch Wirkung oder Erschlaffung des Levator gehoben wird oder herabsinkt.

XLI. XLII.

LI. LII.

Von diesem ganzen wandständigen Verlaufe des Mastdarmes verhält sich nun etwa die obere Hälfte, also entlang dem grössten Theile des Kreuzbeines, zum Bauchfelle wieder etwa ebenso wie die Organe in der Bauchhöhle, die ich oben (S. 309 ff.) als präperitoneale bezeichnet habe, oder speciell wie die beiden anderen senkrechten Stücke des Colon, ascendens und descendens. Er ist hier noch nach vorne und an den Seiten herum glatt bekleidet, aber hinten der Länge nach schon durch Binde-

gewebe direct mit dem Kreuzbeine verbunden; freilich lose, sodass er sich auch an ihm noch verschieben kann, besonders auf- und abwärts, aber auch in die Breite, wenn er sich ausdehnt oder zusammenzieht, oder wenn er sich etwas von der Mittellinie weg biegt, z. B. von einem nach hinten andrängenden Uterus bei Seite geschoben wird (s. u. bei diesem), und dass er dabei auch das Bauchfell zu beiden Seiten bald mehr von der Wand mit abhebt, oder sich unter ihm auf einen schmaleren Streifen zusammenzieht. Mit seiner unteren Hälfte aber, also vor dem Ende des Kreuzbeines und über der hinteren Mitte des Septums senkt er sich ganz in das Bindegewebe zwischen Bauchfell und Beckenfascie ein; ebenfalls sehr lose, sodass er in demselben schwellen und sich contrahiren, strecken und verkürzen kann. Und in dieser lockeren Einbettung unter dem noch von vorn aufliegenden Bauchfelle in der oberen, im Bindegewebe in der unteren Hälfte ist er umgeben von den Verzweigungen der Blutgefässe, die zu beiden Seiten von den Hypogastricae herkommen und nach oben mit denen aus den Mesentericae, Arterien und Venen anastomosiren.

Etwa vor der halben Länge des Mastdarmes endigt also der Bauchfellüberzug auf seiner Vorderfläche, und dies ist überhaupt die tiefste Einsenkung des Peritonäums in das Becken. Es lässt sich weder am Darm noch von der umgebenden Wand des Beckens aus genau die Tiefe derselben bestimmen und sie wechselt auch ohne Zweifel sowohl mit der Hebung und Senkung des Beckenseptums, als mit der Füllung oder Entleerung des Darmes. Aber unmittelbar vor dem Darme besteht doch im Grunde des Bauchfelles eine ziemlich scharfe Abgrenzung des Gebietes dieser seiner tiefsten Einsenkung und seiner Ausbreitung nach vorne über die Blase beim Manne, oder zunächst über die weiblichen inneren Genitalien. Diese Abgrenzung bildet eine scharfe Falte des Bauchfelles, welche sich in der Mitte quer vor dem unteren Ende der glatten Vorderfläche des Mastdarmes erhebt, dann aber zu beiden Seiten um ihn herum, nach hinten, gegen die Bekleidung der hinteren Wand des Beckens neben ihm verliert, ihn also im Ganzen etwa halbkreisförmig von vorne umfasst. Ihr Mittelstück schliesst mehr oder weniger fest oder direct beim Manne an die Blase, beim Weibe an den Uterus an*). Man nennt sie daher dort Plica recto-vesicalis, hier recto-uterina; aber das Gemeinsame ist eben, dass sie das Ende des Bauchfellüberzuges vor dem Mastdarme umgreift und gegen den Ueberzug der Urogenitalorgane abgrenzt; Plica prae recto könnte man sie daher neutral nennen, oder herkömmlicher

LIII. LV. LVI.

*) Man vergleicht sie auch beim Manne mit der viel grösseren, welche sich beim Weibe zwischen Mastdarm und Blase erhebt, den ganzen Uterus einschliesst und die breiten Mutterbänder bildet; aber dieser Vergleich hinkt, weil sie daneben beim Weibe auch noch ebenso wie beim Manne existirt.

Weise Plica Douglasii. Indem nun das Bauchfell sich hinter ihrem Rande oder zwischen ihm und dem Mastdarme noch speciell vertieft, während es nach vorne und den Seiten von ihm flacher verläuft oder auch gar nicht wieder abfällt, so wird die tiefste Einsenkung des Bauchfelles dicht vor dem Mastdarme, oder der sog. Douglas'sche Raum im engeren Sinne, zu einer Furche, die den Mastdarm bei seiner Einsenkung in den Grund des Bauchfelles von vorne und den Seiten umfasst, aber sich nicht breiter als er nach den Seiten ausdehnt. Dagegen erstreckt sich die flachere Einsenkung des Bauchfelles hinter der männlichen Blase oder dem Uterus von der Mitte vor dem Mastdarme zu den Seiten um ihn herum auch bis an die hintere Beckenwand.

Also der ganze Mastdarm ist wie die anderen senkrechten Stücke des Colon seiner ganzen Länge nach ein hinten an der Wand dauernd anliegendes Rohr, dessen Ausdehnung aber in Länge und Breite durch Füllung oder Entleerung sehr veränderlich ist, im leeren Zustande ein schmales, enges Rohr, im gefüllten eine lange, weite Höhle. Doch unterscheidet sich die obere und untere Hälfte immer etwas in Bezug auf leichte und freie Ausdehnungsfähigkeit. Oben im Gebiete der Bauchfellhöhle steht seiner wechselnden Dehnung, bei der leichten Verschiebbarkeit aller Organe innerhalb derselben, ebenso wenig Hinderniss entgegen, wie bei allen anderen Därmen; unten im Bindegewebe über der Beckenfascie ist er immerhin von dem gespannten Septum des Beckens, auf dem er ruht, und den Urogenitalorganen, die ihm von vorne an- und aufliegen, schon enger umschlossen; und an der Grenze zwischen oberer und unterer Hälfte umfasst ihn die Bauchfellfalte vor ihm so, dass sie sich bei eintretender Füllung in dieser Gegend auch einigermassen vor ihm herüber spannen wird. In dieser Höhe liegt auch nach den Abbildungen von Kohlrausch*) die von ihm und Anderen als ziemlich constant beschriebene Querfalte im Inneren des Darmes. Es ist also sehr wohl möglich, dass, wie vielfach angenommen wird, die untere Hälfte für gewöhnlich leer bleiben soll, sodass mit ihrer Füllung bereits der Stuhldrang eintreten würde, wenn es auch ohne Zweifel viele Menschen giebt, deren Mastdarm oft anhaltend bis auf das Septum hinab gefüllt ist.

Männliche Harnblase, Ureteren und Harnröhre bis zum Septum, Prostata, Vasa deferentia und Samenblasen.

Die Schleimhäute der Harnwege und des männlichen Genitalapparates vereinigen sich schon oberhalb des Septums im Becken durch die Einmündung der Vasa deferentia in die Pars prostatica der Harnröhre. Also

*) Zur Anatomie und Physiologie der Beckenorgane. Taf. I., II.

wird der Schlitz des männlichen Diaphragma pelvis auf der ganzen Strecke zwischen dem Eintritte des Mastdarmes in sein hinteres Ende und der Symphyse nur noch von dem einfachen Kanale der Harnröhre durchbohrt und an dem festen Körper der Prostata, welcher dieselbe oberhalb umgiebt, schliessen sich Blase und Ureteren, Vasa deferentia und Samenblasen als ein fest zusammenhängender Complex im Bindegewebe vor dem Mastdarme zusammen, aus dem sich nur die Blase bei ihrer Füllung in das Niveau über dem Grunde des Bauchfelles erhebt. Die Blase mit den Ureteren und dem Verlaufe der Harnröhre bis hinab auf das Septum verhalten sich zwar in Gestalt und Lage nicht wesentlich anders auch im Anschlusse an die weiblichen Genitalorgane; aber sie stellen sich im Zusammenhange mit den männlichen, der durch die Prostata vermittelt wird, am einfachsten und deutlichsten dar. Wir betrachten sie eben deshalb zuerst in dieser Verbindung und gehen dabei von der Prostata aus, welche in ihrer Befestigung auf dem Septum des Beckens den Träger des ganzen übrigen Complexes bildet.

LI. LV. Die Gestalt der Prostata wird wohl als stumpf kegelförmig bezeichnet, mit der Basis nach oben, der Spitze nach unten. Man kann sie auch wohl an Gestalt und Grösse mit einer Wallnuss vergleichen oder nur an Gestalt noch passender mit dem stumpfen Kegel, welchen die beiden Ventrikel des Herzens mit einander bilden. Oben mit breiter Basis, wie die Ventrikel in der Querfurche, zunächst unterhalb derselben noch etwas anschwellend, weiter nach unten mit stumpfer Spitze auslaufend, ist sie vorn und hinten durch eine Furche in der Mitte getheilt, die hinten besonders am oberen Ende als Einkerbung zwischen zwei Convexitäten, wie im Umrisse der Kartenherzform, einschneidet, vorn der ganzen Länge nach beide Hälften tief hinein theilt. Nahe der vorderen Furche, zuweilen fast in ihr offen liegend, läuft die Harnröhre von der Basis in der Blase zur Spitze senkrecht durch die Prostata herab. Ihre hintere Wand ragt mit der kielförmigen Leiste des Caput gallinaginis gegen die vordere hervor. Auf der Höhe derselben liegt die Oeffnung der Vesicula prostatica; in der Furche zu beiden Seiten von ihr münden die Ductus ejaculatorii.

Aus der Spitze der Prostata geht das kurze Ende der Pars nuda der Harnröhre hervor, so genannt, weil sie vom Austritte aus der Prostata bis zum Eintritte in den Bulbus des Corpus cavernosum keinerlei solchen Umhüllungskörper hat. Diese ist es nun aber, welche in den Schlitz des Levator ani eintritt und gleich darauf auch den Transversus profundus durchbohrt, welche also dadurch der auf das Bestimmteste fixirte Abschnitt des ganzen männlichen Urogenitalapparates ist. In dem Schlitze des Levator könnte es sich noch vor- oder rückwärts verschieben:

aber der gleich darauf folgende Eintritt zwischen die queren Fasern des Diaphragma urogenitale macht auch dies unmöglich. Der Schlitz des Levator dehnt und verkürzt sich auch, aber die Harnröhre bleibt, wo sie ist, und die Ränder des Schlitzes verschieben sich an ihr vorbei (s. o. S. 382). So vergrössert oder verkleinert sich nur das Ende des Schlitzes hinter ihr; der Mastdarm ist in demselben für gewöhnlich trichterförmig verengt, dehnt sich aber beim Stuhlgange so aus, dass die Kothballen durchkommen. Die Harnröhre aber bleibt, so oder so, etwa in der Mitte zwischen dem Mastdarme und der Symphyse liegen, und auch die Auf- und Abbewegung der Mitte des Septums macht hier schon sehr wenig aus. In dieser Lage ist nun also mit der Pars nuda der Harnröhre auch die Spitze der Prostata, aus der sie hervorgeht, fixirt. Aber auch oberhalb dieser bestimmtesten Fixationen ihrer Spitze mitten im Schlitze des Levator ani ruht die Prostata ziemlich fest mit ihren Seitenflächen in der Mulde zwischen den abschüssigen Oberflächen des Levator zu beiden Seiten des Schlitzes. Uebrigens liegt sie aber doch lose und frei mit einem ziemlich fest abschliessenden festen Bindegewebsüberzuge in dem lockeren Bindegewebe über der Fascie des Levator. Nur dicht am Schlitze hängen beide Ueberzüge fest mit einander zusammen, dringen vor und hinter der Prostata auch in den Schlitz ein und bilden zwischen ihr und der Symphyse die Ligamenta puboprostatica. Und also ist der ganze feste Körper über seiner Befestigung in dem Schlitze doch auch etwas beweglich.

An die Rückseite der Prostata schliessen die Vasa deferentia und die Samenblasen an. Die V a s a d e f e r e n t i a kommen aus dem inneren Leistenringe, wo sie sich von den Gefässen trennen, die mit ihnen im Samenstrange durch den Leistenkanal laufen. Sie biegen also über den Anfang der Vasa epigastrica herüber und ziehen von da über die Schenkelgefässe und den oberen Ast des Schambeines, an der Seitenwand des Beckens, unter dem Bauchfellüberzuge derselben, zum Bindegewebe im Grunde des Beckens über dem Septum herab. Dabei laufen sie schräg rückwärts um die Blase herum gegen das Kreuzbein und den Mastdarm hingerichtet und kommen also nahe an die Seitenschenkel der Bauchfellfalte vor dem Mastdarme heran, welche neben demselben nach hinten zum Kreuzbeine hin verlaufen. Hier biegen sie dann nach vorne um und convergiren vor der unteren Hälfte des Mastdarmes hinter dem Grunde der Harnblase zu der Einkerbung am oberen Ende der hinteren Längsfurche der Prostata, wo sie dicht nebeneinander in sie eindringen, um verengt als Ductus ejaculatorii (s. vor. Seite) in der hinteren Wand der Harnröhre zu beiden Seiten des Caput gallinaginis zu münden. In diesem ihrem Verlaufe nach vorne gegen die Prostata schliessen sich ihnen zur

LIII.

LV.

Seite die länglichen, buchtigen Säcke der Samenblasen an, die dicht am Eintritte in die Prostata mit ihnen zusammenhängen. Sie liegen also ebenfalls schräg von der Seite und hinten, nach der Mitte und vorne der Vorderfläche der unteren Hälfte des Mastdarmes zu beiden Seiten an. Alles dies im lockeren Bindegewebe unterhalb der tiefsten Einsenkung des Bauchfelles. LI.

Auf der oberen breiten Endfläche der Prostata sitzt der Grund der Harnblase, oder das obere Ende der Prostata ist in ihn eingelassen. So ist er mit ihr ebenfalls noch sehr unbeweglich in geringer Höhe über der vorderen Mitte des Septums im Becken befestigt. Der Boden der Blase, der auf der Prostata ruht, und aus dem die Harnröhre abwärts in die Prostata hineingeht, ist rings um die Einmündung in die Harnröhre flach und eben ausgebreitet. LIX. Die Vorstellung einer trichterförmigen Zuspitzung der Harnblase zur Harnröhre nach Art eines spitzen Flaschenhalses, welche in dem alten Namen des Blasenhalses ausgesprochen und von dem Bilde einer an der Prostata und Harnröhre aufgehängten todten schlaffen Blase hergenommen war, ist vollkommen falsch. Es giebt in diesem Sinne keinen Blasenhals. Die Harnröhre geht wie ein einfaches rundes Loch in einem Fussboden aus dem Boden der Blase in die Prostata hinab und die umgebende untere Wand der Blase, mag sie leer oder voll sein, ist immer rein horizontal auf dem Ende der Prostata und ringsum darüber hinaus ausgebreitet. In diesem Gebiete liegen auch noch rückwärts und seitwärts von der Harnröhrenöffnung, aber fast genau in gleicher Höhe, die Einmündungen der Ureteren. Dieselben kommen hinten etwa vor dem Iliosacralgelenke über den freien Rand des Iliopsoas und die Schenkelgefässe herüber aus den hinteren Seitenräumen der Bauchhöhle von den Nieren herab (s. o. S. 309) und laufen dann zu beiden Seiten des Mastdarmes und Kreuzbeines, über die Apertura ischiadica und die Theile in ihr hinweg, nach vorne und unten convergirend, unter dem Bauchfelle an der Wandung des Beckens herunter. Indem sie so den Grund der Einsenkung des Bauchfelles im Becken erreichen, laufen sie unter derselben, etwa parallel und gar nicht weit ab von den Seitentheilen der Bauchfellfalte vor dem Mastdarme weiter vorwärts und nach der Mitte hin und kreuzen sich dabei mit den Vasa deferentia, wo diese erst im Bogen aus der Richtung nach hinten ebenfalls in die nach vorne übergehen, und zwar gehen sie unter ihnen hindurch. LIII. So kommen sie dann seitwärts von denselben auch im Bindegewebe unter dem Bauchfelle an die Unterseite der Blase heran und durchdringen die Wand derselben in der fortgesetzten Richtung ihres Verlaufes vor- und einwärts. LI. Schon bei mässig ausgedehnter Blase sieht man, wenn ihre Gestalt nach der Entleerung unverändert bleibt, z. B. am gefrorenen Durchschnitte, wie die

Enden der Ureteren die Wand des Bodens in der Richtung ihres Eintrittes etwas aufheben, und wie dann das Dreieck des Bodens zwischen ihnen und der Harnröhre, sog. Trigonum cervicale nicht nur nicht tiefer als seine Umgebung gegen die Prostata eingesenkt ist, sondern sich im Gegentheil etwas über seinen Umgebungen erhebt. Dadurch wird dann eine hintere schmalere Einsenkung rückwärts von dem Streifen der convergirenden Ureteren, die sich in abnormen Zuständen als sog. Fundus stärker vertieft, von dem vorderen und Seitenumfange des Bodens abgegrenzt. LIX.

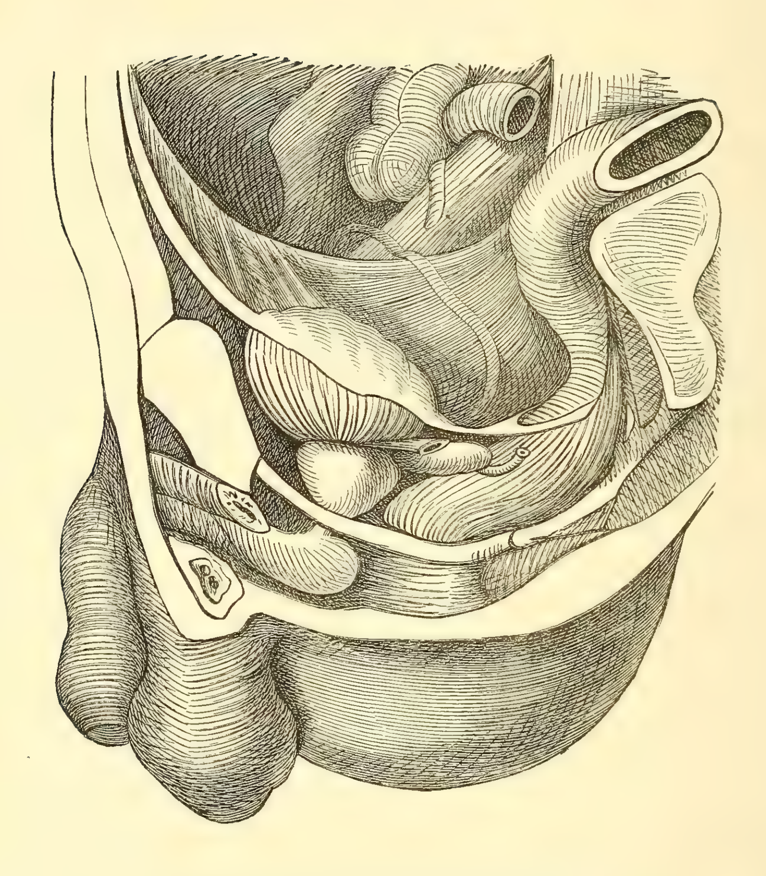
Ueber diesem Boden der Harnblase, wie er durch seine feste Verbindung mit der Prostata und die der letzteren mit dem Schlitz im Septum des Beckens im Grunde desselben fixirt ist, erhebt sich die Wölbung der Blase gegen den Bauch hinauf im beständigen Wechsel ihrer allmäligen Füllung und plötzlichen Entleerung. Es giebt kein anderes Organ, ausser etwa noch den Magen, dessen Umfang beständig so grossen Schwankungen unterliegt*). Diese ganze Veränderung erfolgt als Steigen und Sinken der oberen Wand über der ruhenden unteren und ist mit einer bedeutenden Hebung und Senkung des Bauchfelles über ihr verbunden, das deshalb so lose, wie nirgends sonst, seiner Unterlage aufsitzt.

Eine bis zu vollkommener Entleerung contrahirte Blase kommt nicht eben häufig, aber doch immer ab und zu einmal an der Leiche zur Beobachtung. Sie ist nicht, wie man es sich wohl zuweilen vorstellt**), in der Weise von oben nach unten schlaff zusammengeklappt wie eine nach dem Tode entleerte, die vorher noch ausgedehnt war, sondern sie stellt einen harten, festen, compakten Körper dar, wie nur je ein nicht schwangerer Uterus, oder wie wir uns einen contrahirten Ventrikel des Herzens vorstellen, den wir in der Leiche nicht sehen (s. o. Figg. 29, 31). In diesem Zustande hat sie eine ähnliche Gestalt und Grösse wie etwa eine Citrone oder ein Hühnerei, länglich rund, aber mit dem breiteren Ende nach hinten und unten, mit der Spitze nach vorne und oben gerichtet, von hinten und oben nach vorne und unten etwas abgeplattet (Fig. 55). Man kann sie auch mit der Prostata vergleichen, der sie als ein umgekehrter stumpfer Kegel mit der Spitze nach oben und vorne, also Basis mit Basis aufsitzt, nur in allen drei Dimensionen etwa noch einmal so gross und nicht wie die Prostata mit einer Andeutung von Theilung in

*) Auch für die Blase, wie für den Magen (s. o. S. 329) giebt Rüdinger im Supplement Hefte seiner topographischen Anatomie, Taf. III., ein exquisites Bild des Durchschnittes einer riesigen Capacität.

**) Vgl. z. B. die Bilder von B. S. Schultze über die Lage des Uterus bei leerer Blase, auf die ich bei der Frage nach dieser zurückkomme (Archiv für Gynäkologie. Bd. IV. S. 394, 395. Bd. VIII. S. 142, 143).

Fig. 55.



Seitenansicht der männlichen Beckeneingeweide mit contrahirter Harnblase.

zwei Hälften, sondern in der Mitte am dicksten. Mit der hinteren Hälfte ihrer nach vorne und unten gekehrten Fläche ruht sie auf dem sog. Trigonum cervicale, dem dreieckigen Gebiete des Bodens über der Prostata zwischen der Harnröhre und den Ureterenmündungen; mit der vorderen liegt sie von hinten an der Symphyse der Schambeine. Die Eintrittsstellen der Ureteren werden also zu zwei stumpfen Seitenecken des breiten hinteren Endes, das die Prostata und den Anschluss der Vasa deferentia und Samenblasen an dieselbe nur wenig überragt. Nach vorne ragt die stumpfe Spitze des Scheitels hinter der Symphyse empor. Und zwischen diesen drei Ecken, wie in einem nach vorne, über die Harnröhrenöffnung hinaus verlängerten Trigonum cervicale zieht sich das

Lumen des ganzen, kleinen, muskulösen Körper auf einen engen Spaltraum über der Prostata zusammen, welcher von den Falten der in ihm zusammengeschobenen Schleimhaut vollständig ausgefüllt wird (Figg. 56, 57).

Fig. 56. Fig. 57.

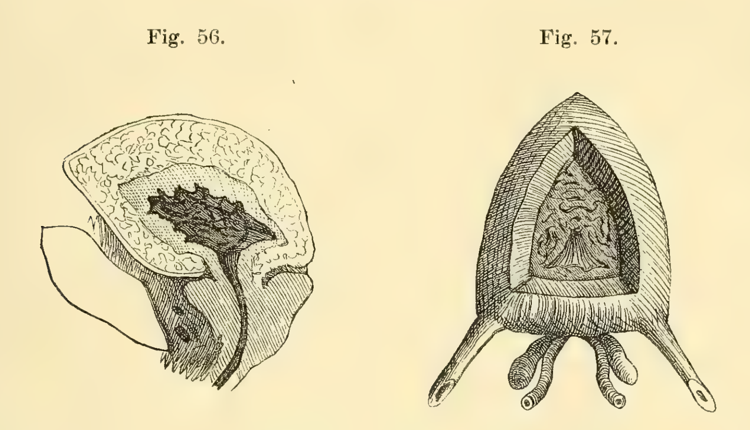


Fig. 56. Contrahirte Harnblase, Medianschnitt. Fig. 57. Contrahirte Harnblase, von oben geöffnet.

Von dieser ihrer kleinsten Basis aus vergrössert sich nun die Höhle in der Art, dass sie bei mässiger Füllung eine im Ganzen annähernd kugelige, nur etwas von oben nach unten plattgedrückte Gestalt annimmt, sich also rings im Grunde des Beckens mit breiter unterer Wölbung ausdehnt und mit ihrer oberen Convexität bis etwa in die Ebene des Beckeneinganges erhebt. So ist es mehr oder weniger als mittlerer Zustand auf allen Tafeln des Atlas dargestellt. Bei noch stärkerer Vergrösserung nimmt zwar nach unten die Ausdehnung ringsum weiter zu, bis sie den Raum vor dem Mastdarme ganz ausfüllt; aber bei der fortgesetzten Erhebung nach oben macht sich nun der nähere Anschluss an die vordere Wand der Rumpfhöhle in der Art geltend, dass sich der Scheitel wieder länglich an ihr hinauf zu einer stumpfen oberen Spitze vortreibt. So nimmt denn das ganze Organ im möglichst ausgedehnten Zustande wieder ähnlich wie in seiner festesten Contraction eine eiförmige Gestalt an, aber sehr im Grossen, mit dem dicken Ende, nach unten und hinten, den Raum des Beckens erfüllend, mit dem spitzen, nach vorne und oben, gegen den Nabel, an der Bauchwand sich hinauf erstreckend. Also in dieser ihrer Ausdehnung wölbt sich die Blase mit hinterer, unterer Convexität gegen den Mastdarm vor und in die Aushöhlung der hinteren Mitte der Beckenwand, des Kreuzbeines hinein, berührt seitwärts herum unmittelbar die Aussenwand des Beckens bis gegen den Eingang hinauf und ragt vorne hoch über dem Rande der Schambeine in den Bauch hinauf; aber allen

anderen, hinten in der Bauchhöhle befestigten Organen gegenüber legt sie sich der vorderen Bauchwand an*).

Mit diesen Veränderungen des Umfanges der Harnblase sind nun, wie schon gesagt, ebenso beständige, grosse Verschiebungen des Bauchfelles über ihr verbunden, und ist also das Verhältniss zwischen ihr und der vom Bauchfelle bekleideten Höhle, sowie des Bauchfelles zum Grunde des Beckens sehr veränderlich. Bei mittlerer, mässiger Ausdehnung der Blase, in der sie sich mit dem Scheitel etwa bis zur Ebene des Beckeneinganges erhebt, kann man auch von ihr, ähnlich wie vom Mastdarme sagen, dass etwa ihre obere Hälfte noch von Bauchfell überzogen ist, die untere im Bindegewebe über der Beckenfascie eingebettet; nur dass der Mastdarm auch in der oberen Hälfte nur vorn herum noch vom Bauchfelle bekleidet ist, aber hinten entlang den Kreuzbeinen wandständig, die Blase dagegen eben nur im Grunde des Beckens aufsitzend und nach oben ringsum frei in die Bauchhöhle hineinragend. Sie verhält sich also in diesem Zustande zum oberen Boden der ganzen Rumpfhöhle etwa so, wie die Organe im Bauche, welche ich als präperitoneale bezeichnet habe, zur hinteren Wand, an der sie angeheftet sind, aber vor ihr mit freier, glatter Oberfläche hervorragen. Die Grenze zwischen der oberen, von Bauchfell bekleideten und der unteren, im Bindegewebe über der Beckenfascie steckenden Hälfte der Blase, an welcher das Bauchfell ringsum von ihr auf die Wand des Beckens und hinten in der Mitte auf den Mastdarm übergeht, läuft in diesem Zustande ziemlich horizontal um ihre grösste Circumferenz herum von hinten, wo sich die Mitte der Bauchfellfalte vor dem Mastdarme über ihr erhebt, nach vorne herum gegen die Symphyse und erreicht, oder überschreitet hier bereits den oberen Rand der Schambeine. In der Mitte aber erhebt sich aus ihr die Verbindung des Scheitels der Blase mit der vorderen Bauchwand, Lig. vesicae medium und mit ihm eine Bauchfellfalte nach Art des Frenulum der Zunge oder der Epiglottis und spannt sich gegen die Mittellinie des unteren Endes der vorderen Bauchwand hinauf. Im ganzen Umfange dieser Grenzen oder Umschlagsfalten des

---

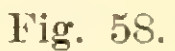
*) Kölliker beschreibt (Festschrift zum Jubiläum von Henle. S. 63.) eine andere Art von Entleerung und Wiederausdehnung der Blase, wobei sich ihre Wände hauptsächlich von hinten nach vorne aneinanderlegen oder voneinander entfernen sollen. Er giebt aber selbst an, dass sie mehr nur ein Jugendzustand sein wird, und wir können wohl hinzufügen: nur ein weiblicher Jugendzustand, da die Beobachtungen, auf die er sich stützt, alle von jungen Mädchen herrühren. Bei Knaben wird schon von klein auf die kugelige Zusammenziehung in den Grund des Beckens stattfinden (vgl. Henle, Eingeweidelehre. II. Aufl. Fig. 13. Grundriss, Atlas, Taf. CXXXVI., Fig. 1). Aber in der Schwangerschaft wird begreiflicher Weise auch wieder eine Compression der Blase von hinten nach vorne zu Stande kommen (vgl. die schon von Kölliker citirte Abbildung bei Braune, Atlas, Tab. II.).

Bauchfelles, rings um die obere Hälfte der mässig ausgedehnten Blase, ist also der Grund der Peritonealhöhle eine enge Einsenkung zwischen der Aussenwand des Beckens und der Blase und hinten in der Mitte ist dieselbe nur durch das Mittelstück der Falte vor dem Mastdarme von der noch engeren und tieferen Furche hinter derselben getrennt.

Wenn sich nun aber die Blase contrahirt, entleert und also zu einem kleinen festen Körper über der Prostata im Grunde der vorderen Mitte des Beckens zusammenzieht, so schiebt sich nicht nur nur das Bauchfell, welches im ausgedehnten Zustande ihre obere Hälfte überzog, in starken runzligen Querfalten über ihr zusammen, da seine Elasticität bei Weitem nicht genügt, um ihrer Verkleinerung glatt zu folgen, sondern es sinkt auch ringsum ein Streifen desselben von der Peripherie der ausgedehnten, oberen Hälfte auf die Umgebung, in der sie sich nach unten zurückzieht, mit herab, vorne auf den oberen Rand und ein Stück Hinterfläche der Symphyse, hinten auf ein Stück Mastdarm abwärts von der Falte vor ihm, zwischen den Vasa deferentia, Samenblasen und Ureteren und seitwärts auf die Fascie der oberen Hälfte des Obturator und über der Apertura ischiadica (s. o. Fig. 55). So rückt dann also der Grund der vom Bauchfelle ausgekleideten Höhle ringsum an den Boden der Blase, auf den sich ihr ganzer Körper zusammenzieht, heran; es verkleinert sich der Abstand zwischen ihr und der Einsenkung in der Mitte des Septums und es liegt trotzdem sehr lose über der Blase, die sich in das Bindegewebe über derselben zurückgezogen hat. Sie verhält sich jetzt zum Bauchfelle mehr ähnlich den retro- als den präperitonealen Organen an der Hinterwand der Bauchhöhle, indem sie den Ueberzug, der auf ihr collabirt, nicht mehr nach oben vordrängt. Umgekehrt aber, wenn sie sich nun über einen mittleren Umfang ausdehnt, so hebt sie den Umschlagsfalte des Bauchfelles rings um ihre obere Hälfte mehr auf und von den Umgebungen ab, indem sie es nach oben vor sich her treibt. So hinten bis hart an den Rand der Falte vor dem Mastdarme, deren Mittelstück dann fest an sie herangezogen wird, so auch an den Seiten herum. Besonders aber hebt sie mit ihrem emporsteigenden Scheitel das Bauchfell, das nach vorne und oben von ihr auf die Bauchwand übergeht, in grosser Ausdehnung von derselben ab, sodass es sich nun beträchtlich oberhalb des Randes der Schambeine von ihr auf die Bauchwand umschlägt und sie unterhalb unbekleidet lässt (Figg. 58, 59).

So liegt also das Bauchfell in weitem Umfange um die Blase, über dem Boden des Beckens, vorwärts von der Falte vor dem Mastdarme und eine Strecke weit über der Symphyse hinauf sehr lose an der Blase und den Wandungen des Bauchraumes an, wird von der Blase, wenn sie sich erhebt, mit emporgehoben und so ausgedehnt, dass es ihren fest anliegen-

den Ueberzug darstellt, um dann mit ihrer Entleerung wieder schlaff über ihr und ihrer Umgebung zusammenzufallen; oder es bildet mit den Wänden des Raumes um die Blase einen sehr leicht ausdehnbaren, aber auch wieder collabirbaren, von subserösem Bindegewebe durchsetzten Spaltraum, das sog. Cavum praeperitoneale (Retzius), in welchem die Blase, ähnlich wie in einer serösen Höhle, auf und ab geht. Derselbe communicirt rings um die Blase abwärts mit dem Bindegewebe über der Beckenfascie, aufwärts mit dem subserösen Gewebe des Bauches. Zu beiden Seiten dieses



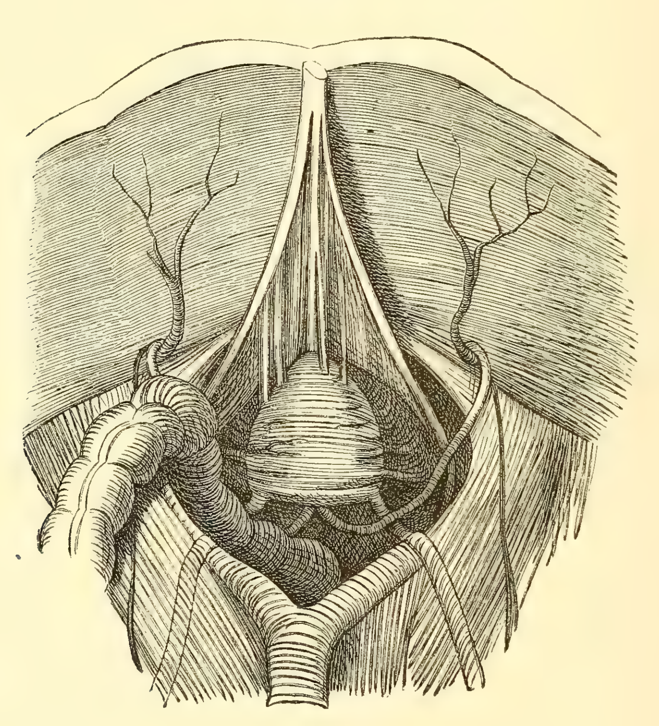
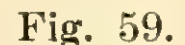


Fig. 58. Grund des Beckens mit contrahirter Harnblase.

Gebietes ziehen unter dem Bauchfelle die Nabelarterien des Fötus und später ihre Rudimente von der Seitenwand des kleinen Beckens, unter den Ureteren und Vasa deferentia hindurch, zur Hinterfläche der vorderen Bauchwand hinauf, um am Nabel mit einander und mit dem Bandstrange, der die Blase und den Nabel verbindet, Lig. vesicae medium zu convergiren (s. o. Fig. 47, S. 349). Wenn nun die stark ausgedehnte Blase das Bauchfell über ihrer Umgebung aufhebt und auftreibt, so drängt ihr oberer Theil seitwärts an die obliterirten Nabelarterien heran; sie spannen

sich seitwärts an ihr hinauf und nehmen ihren Scheitel zusammenfassend zwischen sich in die Mitte, daher ihre Bezeichnung als Ligg. vesicae lateralia (Fig. 59). Wenn sie sich aber contrahirt und in den Grund der Mitte des Beckenbodens zurückzieht, und wenn dann das Bauchfell über ihr herabfällt, so kommt sie von diesem Verlaufe der obliterirten Nabelarterie ganz ab, es bleibt gar keine Verbindung zwischen ihnen, ausser dass der Anfang der Blasenarterie gemeinsam mit der Nabelarterie von der Hypogastrica kommt, oder eigentlich aus ihr entspringt und daher



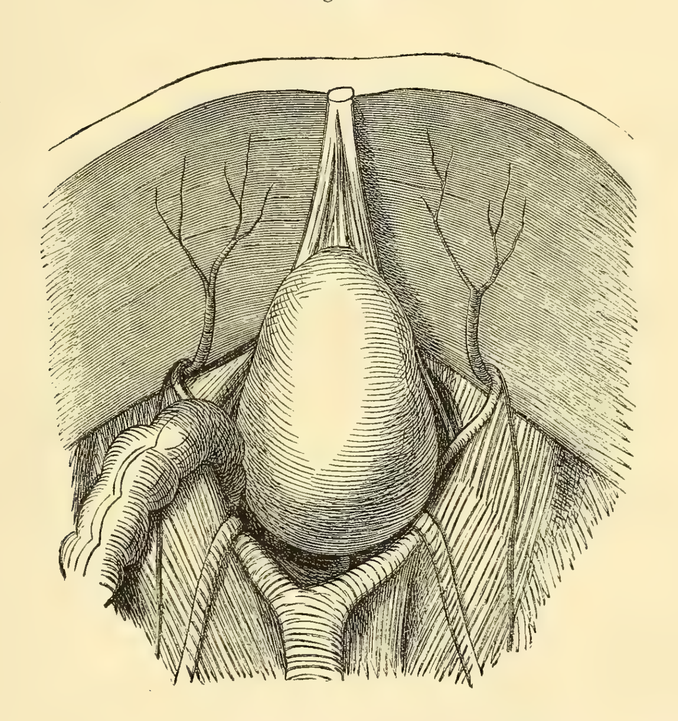


Fig. 59. Grund des Beckens mit stark gefüllter Harnblase.

auch noch mit ihren Rudimenten ganz hinten, unten an der Beckenwand zusammenhängt; das Bauchfell aber wird von diesen Strängen, wie ein zusammengeklapptes Zelt, in zwei mehr oder weniger vorspringende, nach unten über der Blase divergirende Falten aufgefangen (Figg. 55, 58). Beim Fötus und kleinen Kindern treten dieselben sehr stark über dem freien Rande des Psoas und den Schenkelgefässen hervor und umfassen so von vorne her den Eingang in das kleine Becken. Später ziehen sie, nur noch vorne, aber in sehr variabeler Form über die Rückseite der Gegend

zwischen Rectus und Epigastrica hinauf, in welcher sich aussen gegenüber der Leistenkanal öffnet (s. o. S. 292).

Scheide und weibliche Harnblase, Ureteren und Harnröhre.

An Stelle der einfachen Harnröhre des Mannes, welche von der Prostata an bereits die vereinigte Fortsetzung der Urogenitalkanäle von oberhalb repräsentirt, treten die Schleimhäute der weiblichen Genitalien und des Harnapparates noch getrennt, als Scheide und Harnröhre, zwischen Mastdarm und Symphyse in den Schlitz des Diaphragma pelvis ein und liegen zunächst oberhalb desselben mit einander im Bindegewebe über der Beckenfascie, vor dem Ende des Mastdarmes, wo sich beim Manne die Vasa deferentia und Samenblasen an die Prostata anschliessen. Die Scheide schiebt sich als grosser Schleimhautkanal durch die ganze Höhe des Bindegewebes vom Grunde des Bauchfelles bis zum Septum zwischen die untere Hälfte des Mastdarmes und die Harnröhre mit dem Grunde der Harnblase ein. Trotzdem verhalten sich alle diese übrigen Organe in der Umgebung der Scheide sehr ähnlich, oder ganz gleich wie beim Manne. Der Mastdarm senkt sich ebenso mit seiner unteren Hälfte hinter der Bauchfellfalte vor ihm in das Bindegewebe der Beckenfascie ein, nur dass die Mitte dieser Falte oberhalb am Uterus befestigt ist (s. u. bei diesem) und verläuft ebenso über dem Steissbeine und der Raphe des Levator zu seinem Eintritte in das hintere Ende des Schlitzes im Beckendiaphragma. Die Blase hebt und senkt sich ebenso, wie oben beim Manne beschrieben, hinter der Symphyse auf und ab und das Bauchfell mit ihr. Die Ureteren treten von hinten und der Seite heran und streifen nur dabei die Grenze von Scheide und Uterus. Und auch die Harnröhre ist zwar von keiner Prostata umfasst, und es schliessen sich ihr keine Vasa deferentia an; aber sie verläuft in gleicher Gestalt, Lage und Länge wie die männliche vom Grunde der Blase zum Septum herab.

LII. LVI.

Denn die Scheide ist zwar ein breiter Kanal, aber sie nimmt doch im gewöhnlichen leeren Zustande sehr wenig Raum ein, besonders in der Medianebene und schiebt sich also zwischen dem Mastdarme und der Harnröhre mit dem Grunde der Blase ein, ohne dass diese deswegen in eine andere Gestalt und Lage als beim Manne gedrängt werden. Beginnen wir wieder im Grunde der Mitte des Septums, wo beim Manne die Harnröhre, etwa in der Mitte zwischen dem Mastdarme und der Symphyse, in den Schlitz des Levator ani und weiter in den Transversus profundus eintritt und hier so fixirt ist, dass vor und hinter ihr ein Stückchen des Schlitzes im Levator unausgefüllt bleibt, so finden wir sie beim Weibe ebenso, und die Vagina drängt sich zwischen ihr und dem Mastdarme auch in den Schlitz hinein. Hier zieht sie sich also zu dem engen Durchgange

XLIX.

des Introitus zusammen und öffnet sich abwärts in die mediane Spalte des Scheidenvorhofes, nach oben in den Scheidenkanal, der sich sofort oberhalb des Septums in die Quere ausdehnt, aber von vorne nach hinten zwischen Mastdarm und Harnröhre zusammengeklappt bleibt*). In dieser Gestalt nun erstreckt er sich vor der unteren Hälfte des Mastdarmes schräg auf- und rückwärts bis etwa zum Niveau der Einsenkungen des Bauchfelles vor dem Mastdarme und hinter der Blase, die nun weiter aufwärts durch den Uterus getrennt werden, und, obgleich auch diese höher oder tiefer steigen oder sinken können, so schliessen sie doch gerade an den weiblichen Genitalkanal ziemlich constant etwa auf der Grenze von Scheide und Uterus an, sodass erstere nicht, aber letzterer vom Bauchfell überzogen ist (siehe das Nähere unten beim Uterus). In dieser Höhe ist dann also das Ende der Scheide ringsum an den Hals des Uterus angewachsen, oder die Vaginalportion des Uterus ragt etwas in sie hinein und zwar so, dass der Muttermund ihrer hinteren Wand zugewendet ist, das Scheidengewölbe hinter ihm etwas höher hinaufreicht als vor ihm, weil der Uterus mit dem oberen Ende vorwärts gerichtet ist, also mit der Scheide, vor der Grenze der oberen und unteren Hälfte des Mastdarmes, nach hinten gegen das Kreuzbein convergirt. LII.

Der Kanal der Scheide theilt sich also im leeren Zustande in vordere und hintere Wand, die sich breit berühren und nur mit der doppelten Dicke der Wand zwischen den Mastdarm einerseits, die Harnröhre und den Grund der Blase andererseits einschieben und an beide ebenso breit anlegen, sogar etwas um sie herum, sodass sie seitwärts noch eine nach hinten und vorne hinein vertiefte Falte bilden. Die hintere Wand liegt dabei der Vorderfläche des Mastdarmes eben so lose auf, wie etwa die Prostata und der Grund der Harnblase des Mannes. Die vordere aber hängt inniger mit der Harnröhre und dem Grunde der Blase zusammen. Dieselben sind so in zähes, gefässreiches Bindegewebe und Muskulatur eingebettet und durch dasselbe, je näher dem Eintritte in das Septum, desto fester mit der Wand der Scheide zusammengehalten, dass sie in dieser Verbindung doch ähnlich wie die Prostata und der Grund der männlichen Blase über ihr einen in sich zusammenhängenden Complex darstellen, welcher mit nach hinten convexer Oberfläche (sog. Tuberculum urethrae) in die Scheide hineinragt und sich gegen die untere Hälfte des Mastdarmes vorwölbt. Und das ist überhaupt der Unterschied in der Umgebung der männlichen und weiblichen Urogenitalorgane schon in dieser

---

*) Alle Abbildungen des Mediandurchschnittes, welche einen oft sehr grossen Abstand zwischen vorderer und hinterer Wand der Scheide zeigen, sind also eo ipso als grob schematische zu bezeichnen.

Gegend oberhalb des Septums wie freilich noch mehr unterhalb, dass jene von fest abgegrenzten, deutlich abgesonderten Organen, wie Prostata, Muskeln, Schwellkörper umfasst sind, welche frei im lockeren Bindegewebe liegen, diese dagegen wie in einem Filz von einem Mitteldling zwischen lockerem Bindegewebe, Muskulatur und cavernösem Gefässplexus eingebacken sind. Selbst die Ureteren, wo sie, dicht unter dem Bauchfelle, an der Grenze von Scheide und Uterus vorbei, zur Blase herantreten, liegen hier nicht so lose in subserösem Gewebe wie beim Manne, sondern in einem dichteren, submucösen um den Genitalkanal herum.

LII. LIV. LVI.

Innere, vom Bauchfelle bekleidete, weibliche Genitalorgane, Uterus, breite Mutterbänder, Oviducte und Ovarien.

Aus dem Grunde der vom Bauchfelle bekleideten Tiefe des Beckens erhebt sich zwischen Blase und Mastdarm in der Mitte der Uterus mit glattem, fest aufsitzenden Bauchfellüberzuge und von seinen Seitenrändern gehen die hohen Bauchfellfalten der Ligg. lata aus, welche sich gegenüber an der Wand des Beckens bis hinauf zum Eingange befestigen, und an welchen die kleineren Theile des inneren weiblichen Genitalapparates, Oviducte und Ovarien angehängt sind. So bildet dieser ganze Complex eine Platte, welche sich mit oberem, freiem Rande aus der Einsenkung des freien Raumes der Bauchhöhle zwischen Mastdarm und Blase erhebt und dieselbe in eine vordere und hintere, Excavatia vesico-uterina und recto-uterina theilt. Wie sich die Platte selbst dabei aufwärts von ihrer Befestigung im Grunde verhält, ob sie sich mehr dem Mastdarme und der hinteren Beckenwand anlegt, oder der Blase und der vorderen, ob also vor oder hinter ihr, oder auch vor und hinter ihr ein Raum übrig bleibt, in den die mobilen Därme hinabsinken können, welche von oben herein allen Raum im Becken füllen, den die im Grunde befestigten Organe übrig lassen, das ist sehr controvers und ist auf jeden Fall auch abhängig von der Füllung der anderen Organe, besonders der Harnblase. Ich werde daher zuerst die Gestalt der einzelnen Organe des Complexes und ihre festen Verbindungen mit einander und mit den umgebenden beschreiben und dann auf die Frage der Lage des ganzen Complexes und der einzelnen Organe an demselben übergehen.

LII. LIV. LVI. Der Uterus stellt im leeren Zustande einen festen, zähen, muskulösen Körper mit ganz enger Höhle, deren Wände vollkommen aneinanderliegen, dar, länglich von unten nach oben (oder von der Scheidenöffnung gegen

---

*) Hier muss ich wiederholen, was schon am Schlusse des Inhaltes zum Atlas berichtigt ist, dass der Verlauf der Ureteren zu beiden Seiten des Uterus an der hinteren Beckenwand herab hier viel zu deutlich, wie durch das breite Mutterband durchschimmernd dargestellt ist.

den in der Mitte geschlossenen Grund), unten schmaler, oben breiter und von der vorderen gegen die hintere Seite etwas abgeplattet. Die kleinere, untere Hälfte oder der Hals hat ihrer ganzen Länge nach etwa dieselbe Breite, mit der ihr unteres Ende als Vaginalportion in das Scheidengewölbe hineinragt, und stellt also einen nur wenig abgeplatteten cylindrischen Zapfen dar. Er schliesst einen engen Kanal ein, dessen Wände sich in zusammengedrängten Längsfalten berühren. Sein unteres Ende öffnet sich im unversehrten Zustande als äusserer Muttermund mit einer kleinen Querspalte, der hinteren Scheidenwand zugekehrt, auf der Höhe der stumpfen Vorragung der Vaginalportion. Das obere mündet verengt als innerer Muttermund in die untere Spitze der Höhle im Körper. Dieser stellt die obere, grössere Hälfte des Organes dar, welche nach oben breiter wird und dann mit einem nur schwach bogenförmigen, freien Rande in der Mitte abschliesst. Er stellt also eine abgerundete, dreieckige Platte dar, mit zwei oberen Seitenecken, die den oberen Rand begrenzen und von denen die Seitenränder abwärts gegen den Hals convergiren. Die Höhle nimmt im Körper dem entsprechend eine sehr spitz dreieckige Gestalt, mit glatt an einander liegender vorderer und hinterer Wand an, die unten spitz aus dem Ende des Cervikalkanales hervorgeht, oben zu beiden Seiten die Mündungen der Oviducte durch die Ecken zwischen dem oberen und den Seitenrändern aufnimmt.

Der grösste Theil des Uterus, der Körper und etwa die Hälfte des Halses hat auf der hinteren und vorderen Seite, über den oberen Rand, aber nicht über die Seitenränder hinweg, zusammenhängend einen sehr fest aufsitzenden Bauchfellüberzug, etwa wie der grösste Theil von Leber und Milz, also viel fester als irgend ein anderes Stück der Organe im Becken. Dieses feste Aufsitzen hört nach unten, vorne und hinten einander gegenüber, in gleicher Höhe, etwa der halben Länge des Halses entsprechend, plötzlich auf. Hinten schliesst nun hier das Mittelstück der Falte vor dem Mastdarme (s. o. S. 386) an und wird dadurch zur Plica recto-uterina. Es ziehen auch von da muskulöse Faserbündel, sog. Ligg. sacro-uterina seitwärts in der Falte, um den Mastdarm herum, zur Vorderfläche des Kreuzbeines neben demselben. Ueber den Rand der Falte senkt sich dann das Bauchfell, wie oben beschrieben, noch in die enge Furche der tiefsten Einsenkung des sog. Douglas'schen Raumes vor der Mitte des Mastdarmes hinab und ihre vordere Wand erreicht und überschreitet dabei die Grenze der Insertion des Scheidengewölbes an den Hals des Uterus. Also wird hier auch das Ende des Halses und selbst der hintere Gipfel des Scheidengewölbes von der Einsenkung des Bauchfelles erreicht. Aber hier liegt es ihnen dann in ähnlicher Weise, nur lose verbunden, auf, wie dem Mastdarme gegenüber oder der Blase, wo es sich auf der Grenze

LII.

LVI.

der oberen und unteren Hälfte von ihr abhebt, und damit wird die Berührung doch auch hier schon eine veränderliche. Es kann sich auch hier höher hinauf abheben, wenn die Scheide tiefer hinabsinkt, oder die gegenüberliegende Mitte des Mastdarmes höher hinaufsteigt, wenn sich also der Grund der Furche hinter der Falte vor dem Mastdarme verstreicht. Vorne gegenüber nun geht das Bauchfell ohne eine solche Falten- und Furchenbildung, wie hinten vor dem Mastdarme, vom Uterushalse auf den Rücken der Blase über und dies ergiebt bei mittlerer Füllung der Blase einen directen Uebergang von der Linie, wo die feste Verbindung mit dem Uterus aufhört, auf die obere Hälfte der Blase, ohne Hinabsinken zwischen ihnen bis auf die Insertion des Scheidengewölbes LII. an die Vaginalportion. Daher wird denn gewöhnlich angegeben, dass die Einsenkung des Bauchfelles in den Grund des Beckens, hinten als Excavatio recto-uterina die Grenze von Uterus und Scheide etwas überschreitet, vorne als Excavatio vesico-uterina sie nicht einmal ganz erreicht, sondern das Ende des Mutterhalses sich bereits innerhalb des Bindegewebes unter dem Bauchfelle mit dem Grunde der Blase berührt. Aber die Umschlagsfalte liegt hier ebenso lose zwischen ihnen auf, wie hinten zwischen der Falte vor dem Mastdarme und diesem selbst, und kann also ebenso, wenn die Blase sich contrahirt und dabei vorn vom Uterus entfernt, auch hier bis über die Insertion des Scheidengewölbes an die Vaginalportion hinabsinken. Ob es dazu normaler Weise regelmässig kommt oder nicht, ist eine andere, nachher (vgl. S. 414 und Figg. 63, 64) zu discutirende Frage. Jedenfalls kann ich einstweilen einen beständigen und wesentlichen Unterschied des Grades oder der Höhe, in welchem und bis zu welcher das Bauchfell hinten und vorne mit dem Genitalkanale verbunden ist, nicht anerkennen.

Aufwärts von dieser Grenze nun, bis zur oberen Seitenecke des Uterus, geht der Bauchfellüberzug von der hinteren auf die vordere Seite desselben nicht über, sondern beide setzen sich, lose mit einander verbunden, LIV. LVI. als eine leere Bauchfellduplicatur, das sog. Lig. latum uteri, in etwa gleicher Höhe wie der Uterus, quer durch das Becken hindurch fort und gehen seitwärts, an der Wand desselben divergirend, in den vorderen und hinteren Ueberzug derselben über. Sie verbinden also den Uterus beiderseits mit der Wand des Beckens und theilen mit ihm zusammen den Grund des Beckens in vordere und hintere Hälfte. Man kann sie demnach grob schematisch als dreieckige, von zwei lose an einander liegenden Bauchfellblättern, nach Art der Mesenterien, gebildete Platten bezeichnen, deren einer Rand an der Seite des Uterus ansitzt, der zweite vom unteren Ende desselben seitwärts gegenüber an der Beckenwand hinaufläuft, der dritte, zwischen den oberen Enden der beiden anderen

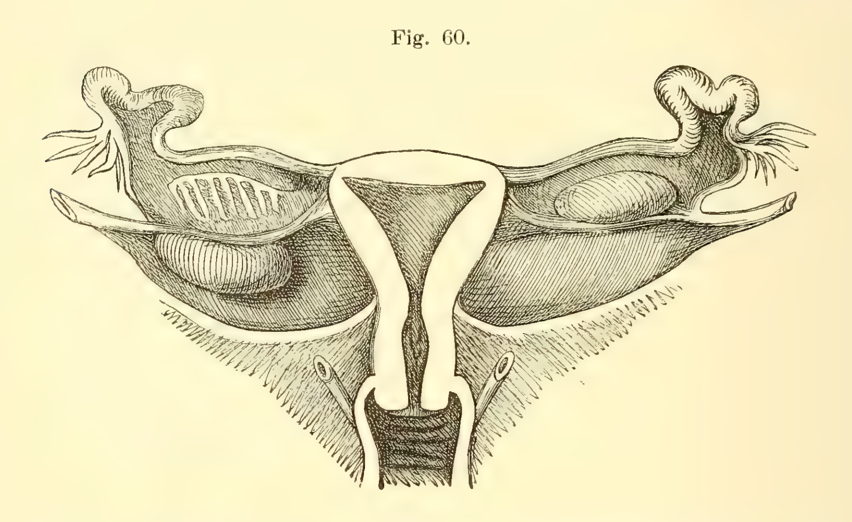
ausgespannt, frei in die Bauchhöhle hinaufragt. Aber nur der mediale am Uterus hält einigermassen fest zusammen; der laterale an der Beckenwand geht mit sehr allmählicher Lockerung des Zusammenhanges beider Blätter in den vorderen und hinteren Ueberzug der Beckenwand über; und der obere oder freie Rand zerlegt sich mehrfach in die Ueberzüge der kleineren Organe, die, in ihn eingeschaltet, oder an ihm angehängt, zwischen dem Uterus und der Beckenwand aufgehängt sind.

Das einfach zusammenhängendste Stück, welches quer durch das ganze breite Mutterband verläuft und den Uterus mit der Aussenwand verbindet, ist das runde Mutterband, welches als derber muskulöser Faserstrang von der oberen Seitenecke des Uterus seitwärts an der Beckenwand, über die Schenkelgefässe und den Rand des Psoas hinauf verläuft und hier, ebenso wie das Vas deferens beim Manne, in die innere Mündung des Leistenkanales eintritt (s. o. S. 290), um sich ausserhalb desselben im Bindegewebe der grossen Schamlippen zu verlieren. Der Verlauf desselben zwischen den Bauchfellblättern des breiten hebt eine mehr oder weniger vorspringende Falte derselben auf, welche sich zwischen der Ecke des Uterus und dem inneren Leistenringe ausspannt und, wenn man sie gehörig erhebt, eine Art von freiem Rande des breiten Mutterbandes darstellt. Das Lig. rotundum giebt auf diese Art dem Latum den meisten Halt und Zusammenhang in sich und bildet die festeste Verbindung zwischen dem Uterus und der Wand der Rumpfhöhle vorne und oberhalb des Beckeneinganges. Als eigentlich freien, oberen Rand der ganzen Duplicatur des breiten Bandes kann man es gleichwohl nicht betrachten, weil sich dieselbe in der Regel noch beträchtlich hinter ihm erhebt. Es stellt mehr eine Verstärkung der vorderen Platte desselben und ihres Ueberganges auf die vordere Beckenwand dar und umfasst die Blase von der Seite. Das linke und rechte zusammen, in der Mitte durch den Uterus verbunden, umfassen die Einsenkung des Bauchfelles rings um den hinteren Umfang der Blase ähnlich im Grossen, wie die Bauchfellfalte vor dem Mastdarme den vorderen Umfang des letzteren mehr im Kleinen. LII. LIV.

Ein ähnlich durchgehender Strang, wie das Lig. rotundum, der durch das Lig. latum von der Beckenwand zum Uterus zieht, nur nicht so gleichmässig in einer glatten Bauchfellfalte, ist der Verlauf der Blutgefässe des Ovariums, die analog den Vasa spermatica des Mannes, aus der Nierengegend von der Aorta und Cava herabkommen (s. o. S. 305), aber nicht wie jene zum Leistenkanale verlaufen, sondern wie der Ureter über den freien Rand des Psoas und die Schenkelgefässe an die Wand des kleinen Beckens hinab. Von hier ziehen sie durch das Lig. latum zum oberen Ende des Seitenrandes vom Uterus, wo sie mit den von unten an demselben heraufkommenden Uterinae aus der Hypogastrica anastomosiren. LIV. LVI.

Von diesem Verlaufe aus versorgen sie dann hauptsächlich das Ovarium, welches sich entlang demselben am Lig. latum befestigt. Man kann diesen ganzen Verlauf der Gefässe im oberen Rande des breiten Mutterbandes von der Seitenwand des Beckens unter dem freien Rande des Psoas bis zum Uterus, den ich kurz zusammenfassend die Gefässlinie nennen will, in drei ziemlich gleiche Theile theilen. Auf dem mittleren derselben ist das Ovarium mit seinem Hilus oder nicht vom Bauchfelle bekleideten Streifen an den Gefässen, die es versorgen und damit zugleich am breiten Mutterbande befestigt. Der gegenüberliegende, bogenförmige

Fig. 60.



Uterus, breite Mutterbänder, Ovarien und Oviducte, frontal ausgebreitet, Ansicht von hinten. Linkes Ovarium mit dem freien Rande nach unten, rechtes nach oben umgelegt.

freie Rand der länglichrunden Platte, die es darstellt, hebt sich also auch wie ein Stück freie Randbildung vom Mitteldrittheile der Gefässlinie des breiten Mutterbandes ab. Entlang dem uterinen Drittheile dieser Linie ist das Ovarium zugleich mit dem Uterus durch das Lig. ovarii verbunden. Dieses und der Hilus entsprechen also zusammen zwei Drittheilen der Gefässlinie. Das dritte reicht vom Ovarium bis zum Abgange der Gefässe von der Seitenwand des Beckens und so wären diese drei zusammen wieder eine Art einheitlicher, oberer Randstreifen des breiten Bandes entlang den Gefässen.

Aber über den uterinen zwei Drittheilen dieser Linie oder über dem Ovarium und Lig. ovarii erhebt sich wieder vorwärts noch eine zarte Fortsetzung des breiten Bandes, die sog. Ala vespertilionis. Sie stellt eine feine Bauchfellduplicatur dar, welche entlang dem Hilus und Lig. ovarii am breiten Mutterbande ansitzt, an ihrem freien Rande aber den

Verlauf des Oviductes trägt, also eine Art Mesenterium desselben darstellt und zwischen ihren Rändern ausserdem die rudimentäre Bildung des Nebeneierstockes und was damit zusammenhängt, enthält. Am Uterus stossen beide Ränder zusammen, da der Oviduct in die obere Seitenecke desselben mündet und das Lig. ovarii sich auch in dieser Gegend inserirt. Aber das entgegengesetzte Ende des Ovariums und Oviductes stossen nicht zusammen, sondern die Oeffnung des Oviductes, die Tuba mündet frei in die Bauchhöhle neben dem Ovarium, und die Ala endigt zwischen ihnen mit einem freien Rande, an dem sich nur die Fimbria ovarii entlangzieht, welche die Mündung der Tuba mit dem parietalen Ende des Ovariums verbindet. Die uterine Hälfte des Oviductes ist schlanker und enger (Isthmus, Henle), die offene gegen die Tuba weiter und gewundener (Ampulla, Henle); die uterine Hälfte der Ala, entlang dem Lig. ovarii, ist schmaler, die parietale, entlang dem Hilus des Ovariums gegen die Tubamündung hin, breiter und schleierartiger. Ausserdem ist die ganze Ala und der Oviduct viel länger als Ovarium und Lig. ovarii zusammen.

Dies ganze zarte Gebilde der Ala mit allem, was daran hängt, erhebt sich also, wenn man es sich frei nach oben von dem breiten Mutterbande ausgebreitet denkt, wie ein flatternder, dreieckiger Zipfel, schmal und glatt zunächst am Uterus, breit und fransig am Tubaende, mit langem, oberem und kurzem Seitenrande, vor und über den uterinen zwei Dritttheilen der Gefässlinie oder dem Lig. ovarii und Hilus desselben. Sein ganzer freier Rand, langer, oberer und kurzer, lateraler zusammengenommen, erhebt sich also als oberster Abschluss des breiten Bandes über zwei Dritttheile der Gefässlinie und es schliesst sich ihm nur seitwärts als Fortsetzung das laterale Dritttheil der Gefässlinie an, in welchem die Gefässe von der Wand bis zum Ovarium verlaufen und über welchem sich nichts weiter erhebt. Dies verbindet also das zwischen dem Ende des Oviductes und des Ovariums ausgespannte Ende der Ala und die Mündung der Tuba mit der Seitenwand des Beckens, wo die Gefässe von ihr abgehen und in das Lig. latum eintreten, daher der Name Lig. infundibulopelvicum für die Falte, in der sie verlaufen. Dieses und die Ala bilden also mit einander den eigentlichen freien Rand der ganzen Platte des Lig. latum. Von ihm aus gerechnet gehört das Lig. rotundum und die Falte, in der es verläuft, schon der vorderen Seite des breiten Bandes an; dagegen die Anheftung des Ovariums und das Lig. ovarii der hinteren. Das Ovarium stösst aber doch mit seinem lateralen Ende an die Ecke zwischen der Ala und dem parietalen Ende des oberen Randes oder dem Lig. infundibulopelvicum.

Also Alles, was sich von Theilen des weiblichen Genitalapparates

aus der Tiefe der Bauchhöhle im Becken erhebt, Uterus, breite Mutterbänder, Ovarien und Oviducte, stellt zusammen eine breite, vom Bauchfell überzogene Platte dar, welche, unten und an den Seiten hinauf im Grunde des Beckens befestigt, mit oberem, freiem Rande in die Höhle desselben emporragt und, wenn man sie sich gerade aufgerichtet denkt, wie eine frontal gestellte spanische Wand, oder der von unten aufsteigende Vorhang des antiken Theaters, den Raum des Beckens in eine vordere Hälfte mit der Harnblase und eine hintere mit dem Mastdarm theilt. Nun ist aber diese ganze Platte kein steifes Gebilde, das von selbst gerade aufgerichtet bleibt, und sie ist auch, wenn man sie sich quer ausgebreitet denkt, viel zu gross, als dass sie nur durch straffe Ausspannung zwischen ihren Seitenanheftungen in einer festen, frontalen Lage zwischen hinterer und vorderer Hälfte des Beckenraumes eingestellt erhalten würde. Sie kann sich also möglicher Weise bald mehr nach hinten, bald mehr nach vorn um- und an ihre Umgebungen anlegen, und es entsteht nun die Frage, ob und in welcher Weise sie dies etwa regelmässig thut. Natürlich kommt dabei auch der Füllungszustand der anderen Organe im Becken, besonders der Harnblase, mit in Betracht.

Bei der Discussion dieser Frage nach der Lage der ganzen Platte des inneren weiblichen Genitalapparates scheint es mir nun zunächst selbstverständlich, dass sie stets für die ganze Platte im Zusammenhange festgestellt werden muss und nicht etwa einzeln die Lage des Uterus oder der Ovarien unter diesen oder jenen Umständen erörtert werden kann. Denn, wenn sich der Uterus als Haupt- und Mittelstück der Platte, so oder so, an- oder umlegt, müssen ihm natürlich die an ihm befestigten Seitentheile, die breiten Bänder folgen und diesen wieder ihre kleinen Annexa, Ovarien und Oviducte. Sodann aber scheint es mir am bequemsten zuerst von einer bestimmten Lage dieses ganzen Complexes bei einem bestimmten Zustande seiner Umgebung auszugehen und dann erst zu fragen, ob und wie sich derselbe etwa unter anderen Umständen verändert. Und zwar wähle ich zunächst eine Lage, über welche erstens am wenigsten Meinungsverschiedenheit bestehen kann und welche zweitens am häufigsten und sichersten in der Leiche zu constatiren ist. Das ist die Lage, welche Uterus und breite Mutterbänder einnehmen bei stark gefüllter Harnblase. Dieselbe füllt schon beim Manne den Raum des Beckens so aus, dass sie sich nach hinten an den Mastdarm und an die Beckenwand zu beiden Seiten desselben anlegt, und also die Einsenkung des Bauchfelles zwischen ihnen ganz zusammengeklappt und leer wird. Also wird natürlich auch die innere weibliche Genitalplatte, die im Grunde des Beckens zwischen Mastdarm und Blase befestigt ist, in dieser Lage durch die Blase an den Mastdarm und die Beckenwand neben ihm so angedrängt, dass sie beide

in ganzer Breite berührt und weder vor noch hinter ihr ein Raum übrig bleibt, in den sich von oben herein noch Darmschlingen einschieben können. Also hier ist einstweilen kaum eine Meinungsdifferenz möglich. Dazu kommt nun, dass diese an der Hinterwand des Beckens hinauf ausgebreitete Lage der Platte in der Mehrzahl der Fälle und bei den gewöhnlichen Arten der Beobachtung sich wenigstens in der Leiche auch dann erhalten zeigt und vorfindet, wenn die Blase nicht so gefüllt ist, dass sie gegen die Platte andrängt, wenn also dann zwar nicht hinter, aber doch vor ihr ein Raum bleibt, in dem die von oben hereinsinkenden Darmschlingen liegen. Also ist dieser Stand der Dinge unter verschiedenen Umständen in der Leiche wohl constatirbar. Es bleibt hinterher nur die Frage, über welche dann die Meinungen sehr differiren, ob derselbe auch im Leben so unveränderlich bleibt, oder sich mit der Entleerung der Blase in der Art ändert, dass die Platte dann nach vorne gegen die Blase hin umsinkt.

Lage der inneren weiblichen Genitalien bei gefüllter Blase und in der Leiche.

Wenn die Blase gefüllt ist (s. o. S. 393), so wölbt sie sich nach hinten so gegen die Aushöhlung des Kreuzbeines und den Verlauf des Mastdarmes durch dieselbe, ebenso zu beiden Seiten von ihnen in die Hinterwand des Beckens hin vor, dass wenn, wie beim Manne, nichts weiter dazwischen ist, trotzdem kein Raum dazwischen übrig bleibt. Dabei wird dann zunächst der Uterus mit seinem Bauchfellüberzuge ebenso zwischen der oberen Hälfte der ausgedehnten Blase und des Mastdarmes eingeklemmt, wie die Scheide im lockeren Bindegewebe unter dem Bauchfelle zwischen der unteren Hälfte des Mastdarmes und dem Grunde der Blase mit der Harnröhre. Der Uterus macht dann also zusammen mit der Scheide einen aufsteigenden Verlauf durch die Höhe des Beckens, dicht vor dem Kreuzbeine und Mastdarme, welcher die denselben zugekehrte Convexität der Blase in flachem Bogen umgeht. Die untere Hälfte, der Verlauf der Scheide durch das Bindegewebe zwischen Bauchfell und Beckenfascie ist noch mit dem oberen Ende etwas rückwärts gerichtet, die obere, oder die Lage des Uterus mit seinem Bauchfellüberzuge zwischen Mastdarm und Blase umgekehrt vorwärts, wie der grössere, obere Theil des Kreuzbeines. Sie convergiren bei dieser Lage in stumpfem Winkel etwa gegen die Mitte des Mastdarmes oder vor der unteren Hälfte des Kreuzbeines. Doch kann diese Vereinigung beider vor dem Mastdarme auch etwas mehr emporsteigen oder hinabsinken. Das Letztere findet sich namentlich häufig und beträchtlich in der Leiche, bedingt durch völlige Erschlaffung des Septums, und dann kommt auch der Uterus ganz oder

LII.

theilweise in die Richtung, wie die Scheide mit dem oberen Ende rückwärts gegen die Mitte des Kreuzbeines, zumal wenn etwa noch ausserdem der Mastdarm hinter ihm etwas zur Seite ausgewichen ist und also der Fundus des Uterus neben ihm unmittelbar am Kreuzbeine anliegt (Fig. 61, 62). Wenn dies aber nicht der Fall ist, wenn die Verbindung von Scheide und Uterus etwa vor der Grenze zwischen oberer und unterer Hälfte einsteht und damit doch auch beträchtlich über der Mittellinie des Beckenausganges, so ergiebt sich die Lage des Uterus parallel der oberen Hälfte des Kreuzbeines mit dem Fundus bis nahe an die Ebene des Beckeneinganges.

Bei dieser Lage des Uterus zwischen dem Mastdarme und der gefüllten Harnblase, ohne Abstand zwischen ihm und beiden, ist es dann auch richtig, dass die leere Einsenkung des Bauchfelles vor ihm weniger tief hinunter geht, als hinter ihm, vorn nicht bis zur Grenze zwischen ihm und der Scheide, hinten etwas über dieselbe hinab. Denn hinten bildet sie zwischen dem Cervix des Uterus und der Mitte des Mastdarmes noch die enge, tiefste Einsenkung hinter der Falte vor dem Mastdarme, oder der weiblichen Plica recto-uterina; vorn dagegen wird sie, dieser gegenüber, in der Höhe, wo vorn und hinten das eigentlich feste Aufsitzen des Bauchfelles am Uterus aufhört, also noch über dem Ende des Cervix durch die gefüllte Blase von ihm und dem Scheidengewölbe auf- und aus dem Grunde emporgehoben.

Wenn nun dies die Lage des Uterus und des Bauchfelles vor und hinter ihm ist, während er von der gefüllten Blase nach hinten gegen den Mastdarm und das Kreuzbein angedrängt ist, so wird das Gleiche auch mit den breiten Mutterbändern zu beiden Seiten von ihm geschehen. Sie werden ebenfalls durch die hintere Ausdehnung der Blase nach hinten, gegen die Wand des Beckens zu beiden Seiten des Mastdarmes angedrängt werden. Die ganze Platte, die sie beide mit dem Uterus in der Mitte bilden, wird hinten und zu beiden Seiten herum die Blase umfassen oder durch sie an der hinteren Wand des Beckens glatt ausgebreitet sein. Jedes breite Mutterband aber wird, da seine Seitenbefestigung an der Beckenwand weiter vorn liegt als die am Uterus, wenn dieser hinten in der Mitte, nahe vor dem Kreuzbeine anliegt, zwischen diesen seinen beiden Rändern an der hinteren Hälfte des Umfanges der Beckenwand ausgespannt sein, ihm mit seiner hinteren Fläche glatt anliegen. Insbesondere wird dabei auch das Lig. rotundum, welches vom Anschlusse an die Seitenwand des Beckens noch weiter an derselben nach vorn, zum Eintritte in den Leistenring verläuft, zwischen diesem seinem vorderen Ende und der Insertion am Uterus in dieser Lage möglichst ausgespannt und dann auch wirklich glatt gespannt sein. So verläuft es denn also nebst der

Falte der vorderen Wand des breiten Bandes, von der es überzogen ist, in weitem Bogen um beinahe den halben Umfang des Beckens herum an der Wand desselben vom Uterus zum Leistenringe und in dieser seiner gespannten Lage kann es zugleich den Uterus verhindern, von der Mittellinie abzuweichen.

Und aufwärts vom Lig. rotundum finden wir nun, wenn es so liegt und verläuft, auch die weitere Vorderfläche des latum an der hinteren und Seitenwand des Beckens hinauf ausgebreitet und hier läuft nun auch der Strang der Gefässe im oberen Rande des breiten Bandes, ähnlich wie das runde, von vorn nach hinten, von seinem Zusammenhange mit der Seitenwand des Beckens zu seiner Endigung am Uterus. Zwar nicht so weit von vorn herum, wie das Lig. rotundum vom Leistenringe her, aber von etwas höher herab, nämlich vom freien Rande des Psoas über etwa der Mitte des Seitenumfanges vom Beckeneingange, wo die Gefässe oder das Lig. infundibulo-pelvicum von hinten und oben herabkommen, um sich von der Wand abzuheben und in das breite Mutterband einzutreten. Von hier geht dann ihr Verlauf im breiten Bande, oder, wie ich es oben genannt habe, die Gefässlinie desselben, schräg ab- und rückwärts über die hintere Hälfte der Beckenwand zur Ecke des Uterus in seiner Lage hinten in der Mitte vor dem Kreuzbeine. Ein Dritttheil dieses Verlaufes ist das sog. Lig. infundibulo-pelvicum, auf dem zweiten sitzt das Ovarium auf, das dritte entspricht dem Lig. ovarii. Mit dem Mitteldritttheile ist aber auch die Lage des Hilus gegeben, durch welchen das Ovarium am breiten Mutterbande befestigt ist. Es liegt also in der Richtung dieser Linie, von vorne nach hinten und etwas abwärts, an der Seitenwand des Beckens, und zwar mit dem uterinen Ende nach hinten. Es kann sich nur fragen, ob es nun von dieser Linie aus, an der es mit seinem Hilus befestigt ist, mit dem convexen, freien Rande nach oben oder nach unten gerichtet, der hinteren Beckenwand anliegt, also ob es dieselbe oberhalb dieser Linie mit der einen oder unterhalb mit der anderen freien Seite berührt. Ich finde, wenn alles Uebrige in der Leiche so liegt, wie hier beschrieben, den Rand des Ovariums in der Regel nach oben gekehrt, so dass es also aufwärts von seinem Hilus, oder der Gefässlinie glatt an der hinteren Beckenwand anliegt. Oberhalb der uterinen zwei Dritttheile der Gefässlinie erhebt sich endlich die Ala vespertilionis mit dem Verlaufe des Oviductes an ihrem freien Rande. Diese sind nun ebenfalls noch vor dem Ovarium an der hinteren Beckenwand hinauf ausgebreitet, so dass das Ovarium von ihnen noch ganz bedeckt ist.

Ich gebe in Figg. 61, 62 eine Abbildung dieses Verhaltens nach dem Befunde an der linken Hälfte des Beckens von einer gefrorenen Leiche mit gefüllter Blase, aus der, erst nachdem sie lange in Spiritus gelegen

hatte, die von oben hereinhängenden Dünndarmschlingen entfernt sind, und an der sich nun nachträglich die obere Hälfte der entleerten Blase in die untere herabdrücken und die Flexura iliaca des Colon herausnehmen lässt, ohne die Theile dahinter aus ihrer Lage zu bringen. Der Uterus lag hinter der Blase fest am Kreuzbeine und hatte den Mastdarm nach links verdrängt, war ausserdem bis vor die untere Hälfte des Kreuzbeines und des Steissbeins hinabgesunken. Das Lig. rotundum lief dicht

Fig. 61.

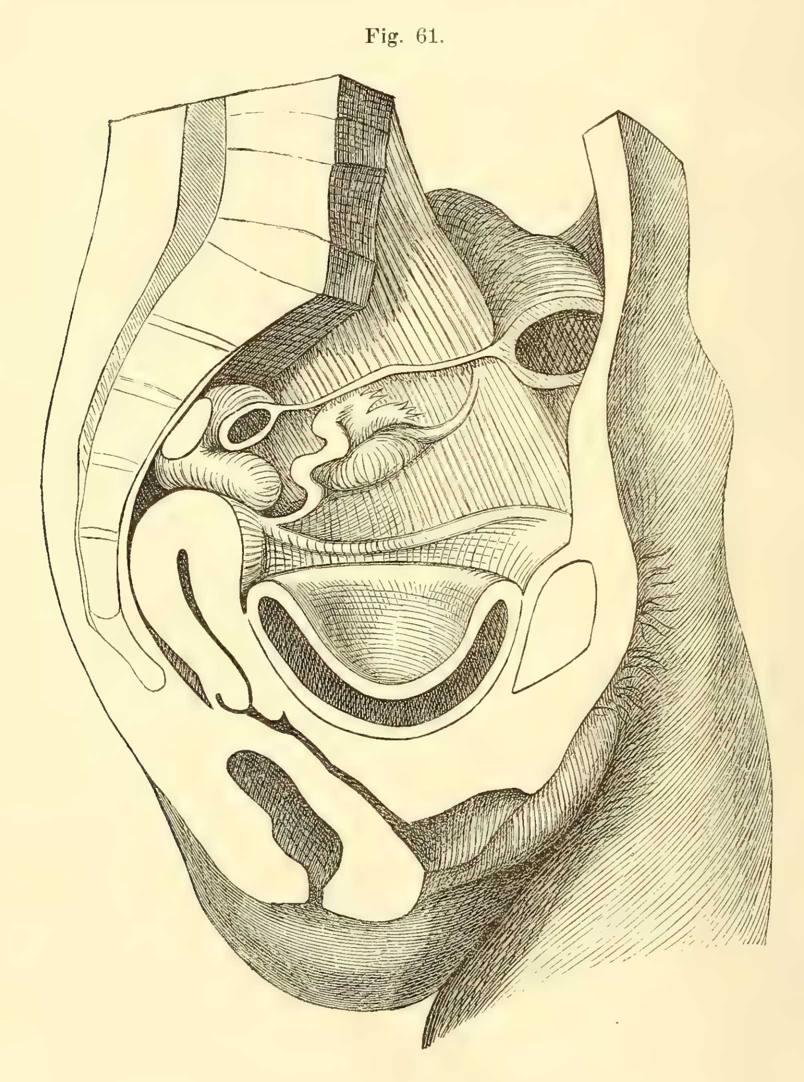


Fig. 61. Oviduct und Ala noch ganz in situ bedecken das Ovarium.

Figg. 61, 62. Gefrorenes, halbirtes, in Spiritus erhärtetes, weibliches Becken. Dünndärme und Flexura iliaca nach dem Erhärten herausgenommen. Von der kugelig ausgedehnten Harnblase die obere Hälfte

oberhalb der Grenze von oberer und unterer Hälfte der Blase an der Wand herum. Dicht über ihm ebenso die Flexura iliaca des Colon. Und hinter dieser lag dann, wie oben beschrieben, die Vorderfläche des breiten Bandes hinten an der Wand hinauf ausgebreitet und lief an ihrem oberen Rande die Linie der Gefässe von vorne und oben nach hinten und unten, über die Wand, vom Rande des Psoas zur Ecke des Uterus, natürlich etwas zu stark abwärts wegen des so tief hinabgesunkenen Uterus. Ebenso

Fig. 62.

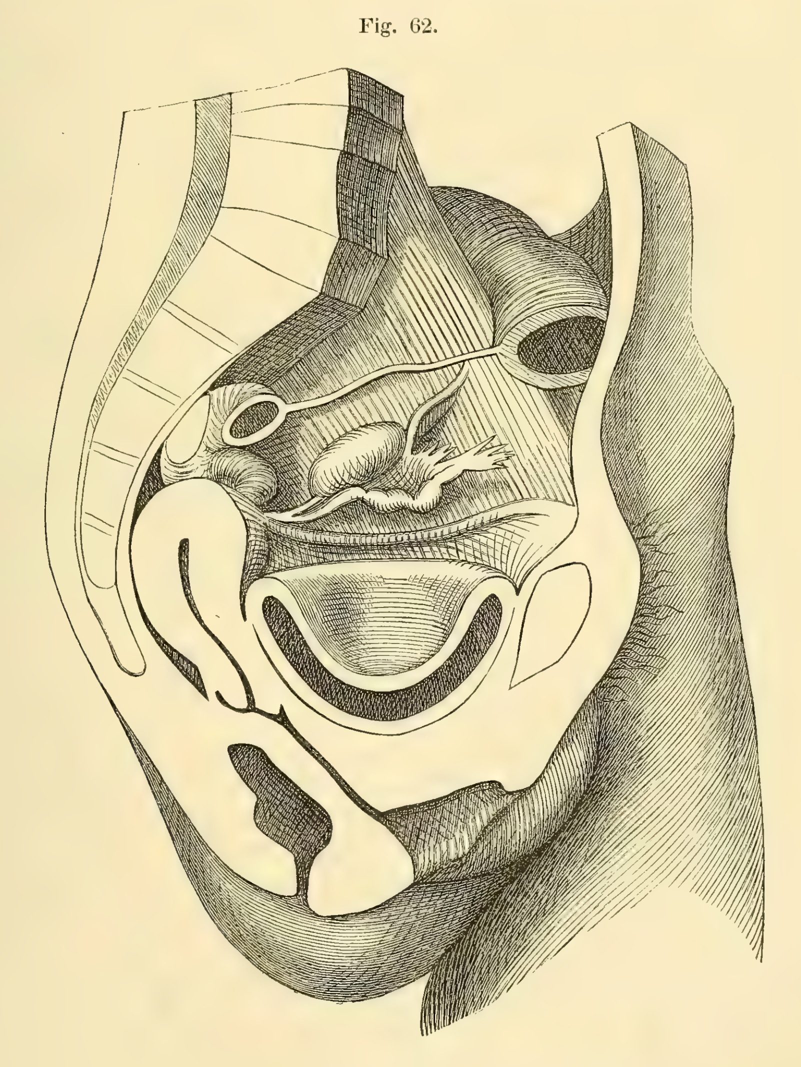


Fig. 62. Oviduct und Ala abwärts umgebogen um das Ovarium zu sehen.

in den Grund der unteren hinabgedrückt, um die Ausbreitung des breiten Mutterbandes an der Seitenwand hinauf zu sehen. Ansicht etwas schräg von vorne. Harnröhre nicht getroffen.

lag nun das Ovarium, über dem mittleren Driitttheile der Gefässlinie und mit dem freien Rande nach oben vom Hilus, der hinteren Wand an. Endlich die Ala und der Oviduct so vor dem Ovarium an der Wand hinauf ausgebreitet, dass man sie erst von ihr herab umlegen muss, um das Ovarium zu sehen. Und ganz ähnlich finden wir dies Alles in der Regel bei den ganz gewöhnlichen Sectionen, wenn wir aus der geöffneten Höhle der auf dem Rücken liegenden Leiche die Därme vorsichtig emporheben und der normale Uterus, bei voller oder leerer Blase, hinten in der Aushöhlung des Kreuzbeines liegt. Nur ist dann die Ala und der Oviduct meist so über dem nach oben gekehrten, freien Rande des Ovariums herab- und zusammengerutscht, dass die enge, glatte, uterine Hälfte des Oviductes (Isthmus, Henle, aufsteigender Schenkel, His) bis zum oberen vorderen (parietalen) Ende des Ovariums hinaufreicht, die weitere, gewundene Hälfte mit der Tuba (Ampulle, Henle, absteigender Schenkel, His) wieder zurück zum hinteren uterinen Ende des Ovariums, so dass sie über ihm wie eine Kappe zusammenklappen. Also jene Lage der Theile ist nicht nur bei extrem ausgedehnter Blase anzutreffen, sondern an der Leiche auch sonst. Auch in dem obigen Präparate war ja die Blase nicht so ausgedehnt, dass dadurch allein ausser dem Uterus auch die ganzen breiten Bänder und ihre Annexa hätten hinten an die Wand gedrängt sein müssen; aber sie waren es doch und es lag auch noch ein Stück Flexura iliaca davor. Deshalb also hielt ich mich für berechtigt und hielt es dann auch für bequem zur weiteren Verständigung, hieraus zuerst ein Bild der Lage aller dieser Theile zu entwickeln, von dem wohl zweierlei nicht wird bestritten werden wollen: 1) dass es in der Leiche häufig, ja sehr gewöhnlich zur Beobachtung kommt, mag der Grund sein, welcher er will, und 2) dass es für einen gewissen Fall, nämlich wenn die Blase stark gefüllt ist, auch dem Zustande im Leben entspricht. So habe ich sie deshalb auch im Atlas, theils mit andrängender Blase (Taf. LII.), theils ohne dieselbe (Taf. LIV.), abgebildet. Es bleibt nun nur die Frage, ob und wie sich diese Lage unter anderen Umständen im Leben ändert und bei der Discussion derselben werden auch die abweichenden Beobachtungen an der Leiche mit in Betracht zu ziehen sein.

Veränderungen jener Lage, von der ich ausgegangen bin, können und müssen natürlich schon mancherlei eintreten, auch wenn die Harnblase gefüllt und die Genitalplatte hinter ihr an der hinteren Beckenwand ausgebreitet bleibt. Der Uterus und die Scheide können vor dem Mastdarme auf- und abgehen (s. o. S. 407), und werden es, wenn das Septum des Beckenbodens sich hebt oder senkt. Andererseits geht der Mastdarm hinter ihm auf und ab, wenn er sich streckt oder verkürzt. Wenn er sich verengt oder ausdehnt, muss er den Uterus zurückfallen lassen oder

mehr vordrängen, wenn dieser gerade vor ihm liegt; oder, wenn er hinter demselben zur Seite gewichen ist, statt dessen ein Stück Lig. latum. Auch kann in diesem Falle leicht etwas mehr oder weniger angrenzende Flexura iliaca dahinter ein- oder austreten. Bei alledem bleibt aber das Verhältniss der Anlagerung der freien Hinterfläche des ganzen Complexes der Genitalien an der hinteren Wand und Allem, was ihr direct anhaftet, das gleiche, so lange der vor ihr übrig bleibende Raum des Beckens durch die gefüllte Blase schon ausgefüllt ist. Wenn sich dagegen die Blase entleert und auf einen geringen Raum vorne im Grunde des Septums zusammenzieht (s. o. S. 391), so wird nun viel Raum hinter ihr frei und nun fragt es sich, wo in ihm die Platte des Uterus und der breiten Mutterbänder bleibt und wo dagegen, hinter oder vor ihr, die von oben hereinfallenden Darmschlingen einrücken. Zu dieser Frage spitzt sich also die ganze weitere Betrachtung der möglichen Lage des inneren weiblichen Genitalapparates zu. Was geschieht mit ihm, wenn die Blase entleert wird? Das ist es nun, worüber die Ansichten sehr auseinandergehen.

Lage der inneren weiblichen Genitalien bei entleerter Harnblase.

Wenn sich die Harnblase entleert und sich dabei gegen ihre Mündung in die Harnröhre, also auf den Grund der mittleren Vertiefung in der vorderen Hälfte des Septums zurückzieht und das Bauchfell mit ihr in denselben hineinsinkt (s. o. S. 395), so entsteht beim Manne ein grosser, weiter, leerer Raum im Becken, vorwärts vom Mastdarme und der hinteren Beckenwand, in den ein grosser Theil mobiler Bauchorgane, insbesondere Dünndarmschlingen, hinabsinkt. Beim Weibe aber ragt die quergestellte Platte der inneren weiblichen Genitalien von unten in ihn hinein und theilt die Einsenkung des Bauchfelles in das Becken in zwei, Excavatio recto-uterina und vesico-uterina. Es fragt sich nun aber, wie sich dabei der Raum gestaltet, welcher, wie beim Manne durch eine, so beim Weibe durch diese beiden Einsenkungen ausgekleidet wird, ob auch er durch das Hereinragen jener Platte in eine hintere und vordere Hälfte getheilt wird, deren jede einen Theil der hineinfallenden Därme aufnimmt, oder ob nur eine der beiden Excavationen dies thut, die andere leer bleibt und welche, da die Platte der Genitalien weder nach hinten, noch nach vorne an die gegenüberliegenden Organe befestigt ist.

Die alte gangbare Ansicht war, dass beide Einsenkungen des Bauchfelles vor und hinter dem Uterus oder überhaupt der Genitalplatte sich nun als Räume aufthäten und Därme aufnähmen, zwischen denen dann der Uterus und die ganze Genitalplatte ziemlich frei, wie in der Luft, oder in einer, den Grund der Bauchhöhle ausfüllenden Flüssigkeit vor- oder

rückwärts hin- oder herschwebte. Begünstigt wurde diese Vorstellung durch alle anatomischen Abbildungen, welche in der Absicht, die Einsenkung des Bauchfelles in beide sogg. Excavationen anschaulich zu machen, auch beide schematisch als Abstände zwischen dem Uterus und dem Mastdarme und zwischen der Blase und dem Uterus darstellte*). Und sie wurde adoptirt von den Praktikern durch den alten Begriff der Ante- und Retroflexionen und -Versionen, der offenbar von der Vorstellung ausging, als läge der Uterus normaler Weise in einem weiten Raume mit einem flüssigen Inhalte so frei mitten inne, dass er von da aus beliebig nach vorne oder hinten abweichen könnte. Und diese Vorstellung von einer schwebenden Lage des Uterus zwischen Mastdarm und Blase kehrt noch immer wieder. Es fehlt auch gelegentlich nicht an Beobachtungen in der Leiche und an Lebenden, welche dieser Anschauung als Anhaltspunkt dienen könnten. Aber es ist doch von vorne herein sehr unwahrscheinlich, dass diese gerade für die richtige Vorstellung vom gewöhnlichen normalen Verhalten massgebend sein könnten. Es giebt keine irgend so festen Fixationsmittel des Uterus und der breiten Mutterbänder, dass man sich vorstellen könnte, sie würden dadurch in irgend einer mittleren Lage zwischen Hinterwand des Beckens und Blase eingestellt; und Därme sind doch auch keine Flüssigkeit, innerhalb welcher Uterus und breite Mutterbänder sich nur so beliebig vor oder zurück einstellen könnten, während dieselbe über ihnen hinweg, nach hinten oder vorne, hin- und herfluthen müsste.

Viel wahrscheinlicher ist es von vorne herein, dass sich die ganze Platte bleibend einer der beiden Grenzflächen des gesammten Raumes, in dem sie liegt, der Hinterwand mit dem Mastdarme oder dem Vordergrunde mit der Harnblase anlegt und die Därme nur vor oder hinter ihr einrücken; aber es fragt sich nur, welches von beiden. Auf diese beiden Möglichkeiten kommen nun die beiden modernen Ansichten von der Sache hinaus, welche sich einander gegenüberstehen. Die eine, zuerst entschieden vertreten durch Claudius**), geht davon aus, dass der Uterus und die breiten Mutterbänder, Ovarien u. s. w. eine feste Lage im Becken haben müssen und haben, und zwar eben die, welche ich vorher als die bei gefüllter Blase und in der Leiche beschrieben habe, mit Ausbreitung an der hinteren Wand des Beckens hinauf. In dieser sollen Uterus und

*) Nach einer, wie es scheint, autorisirten Erklärung von Claudius (Zeitschrift für rationelle Medicin. III. Reihe. Bd. XXIII. S. 254.) hat auch Henle nur in dieser Absicht in seinem Mediandurchschnitte, der übrigens nach einem gefrorenen Präparate gemacht ist (Eingeweidelehre. II. Aufl. Fig. 340. Grundriss, Atlas, Taf. CLVII.) den Uterus nicht am Mastdarme anliegen lassen.

**) Zeitschrift für rationelle Medicin. Dritte Reihe. Bd. XXIII.

Mutterbänder unverändert bleiben, auch wenn sich die Blase entleert und vor ihnen zurückzieht, und die Därme, welche nachrücken, sollen also nur vor der Genitalplatte herabgleiten, nie hinter ihr eindringen. Die Excavatio vesico-uterina soll dieselbe ganz aufnehmen, die recto-uterina leer bleiben. Nach der anderen Ansicht, zuerst aufgestellt und wiederholt vertreten durch B. Schultze*), soll umgekehrt die Berührung zwischen der Genitalplatte oder zunächst dem Uterus und der Harnblase, wie sie bei Füllung der letzteren unzweifelhaft besteht, auch dann erhalten bleiben, wenn sie sich entleert. Uterus und breite Mutterbänder sollen der Blase, wenn sie sich in den Grund der vorderen Mitte des Beckens zurückzieht, folgen, sich also dabei jedesmal von der Hinterwand entfernen, und hier hinter ihnen soll sich dann also der Raum für die von oben hereinfallenden Darmschlingen aufthun. Die erste Ansicht von einem Anatomen aufgestellt und vorzugsweise auf Beobachtungen an der Leiche basirt, hat auch ihre Anhänger mehr unter den Anatomen; z. B. noch neuerdings ist sie vertreten von Kölliker**). Die zweite von einem Gynäkologen, auf die Untersuchung an lebenden Frauen gegründet, ist von den meisten Praktikern adoptirt. Doch fehlt es auch bereits nicht an Anatomen, wie Rüdinger***) und His†), die sich ihr anschliessen, und letzterer bringt auch Befunde an der Leiche für dieselbe bei.

Ich will nun zuerst beschreiben, wie sich im einen oder anderen Falle die Lage des Uterus und des ganzen Genitalapparates bei entleerter Blase gestalten müsste, und dann erst auf die Gründe eingehen, welche für die eine oder andere Annahme sprechen. Für den Fall der Ansicht von Claudius ist die Beschreibung sehr einfach. Die Blase zieht sich zusammen, wie oben (S. 391) beschrieben, und die Genitalplatte bleibt, wo sie war, wie oben (S. 407) beschrieben. Die Blase entfernt sich also von der Genitalplatte und der Raum, der sich zwischen ihnen aufthut, nimmt die hereinsinkenden Därme auf. Dieselben breiten sich vor der Genitalplatte und über der Blase in der Excavatio vesico-uterina aus. Es bleibt nur die Frage, wie sich dann im Grunde dieser Excavation der Uebergang des Bauchfelles von der Genitalplatte zu der contrahirten Blase oder zu dem vorderen Beckengrunde, in den sich diese zurückzieht, verhält. Es wird hier natürlich ebenso, wie oben zunächst beim Manne beschrieben

*) Archiv für Gynäkologie. Bd. IV., VIII., IX.

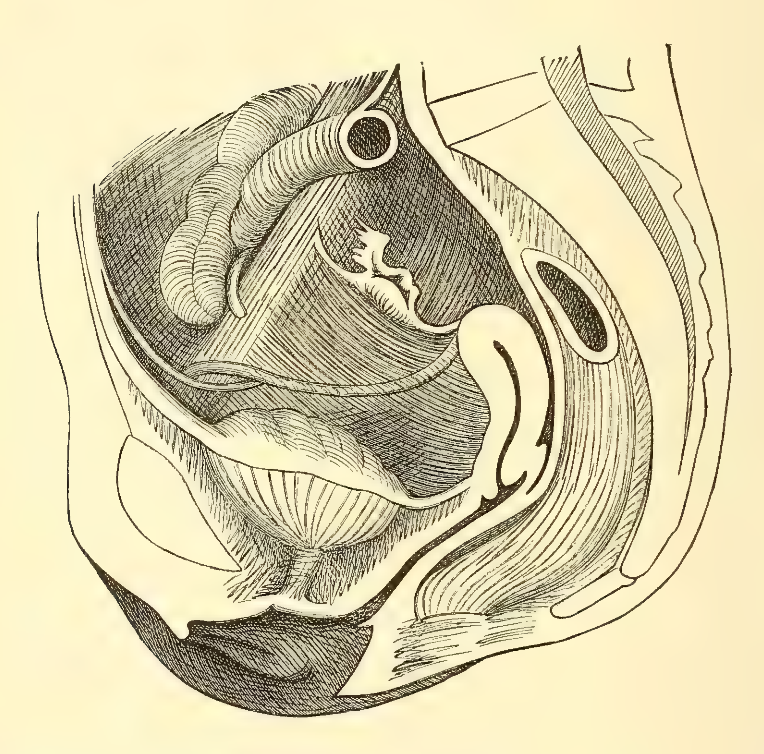
**) In der Festschrift zum Jubiläum von Henle, wo es S. 64 sub No. 5 heisst, der Uterus von geschlechtlich entwickelten Individuen, die nicht geboren, sei bei normaler Beschaffenheit seiner Wandungen nicht anteflectirt, sondern gerade in der Achse des kleinen Beckens stehend u. s. w.

***) Topographisch-chirurgische Anatomie. IV. Abth. S. 89.

†) Archiv für Anatomie. 1878. S. 77. 1881. S. 398.

und abgebildet (Figg. 55, 56), in sich zusammen und also auch in der Umgebung der Blase an den Wänden hinabsinken. Zu diesen Wänden oder Umgebungen gehört dann aber auch die Genitalplatte, wenn sie dem Herabsinken nicht folgt. Also wird das Bauchfell, das bei gefüllter Blase vom Cervix uteri und vom breiten Bande, ziemlich dicht unterhalb des runden,

Fig. 63.

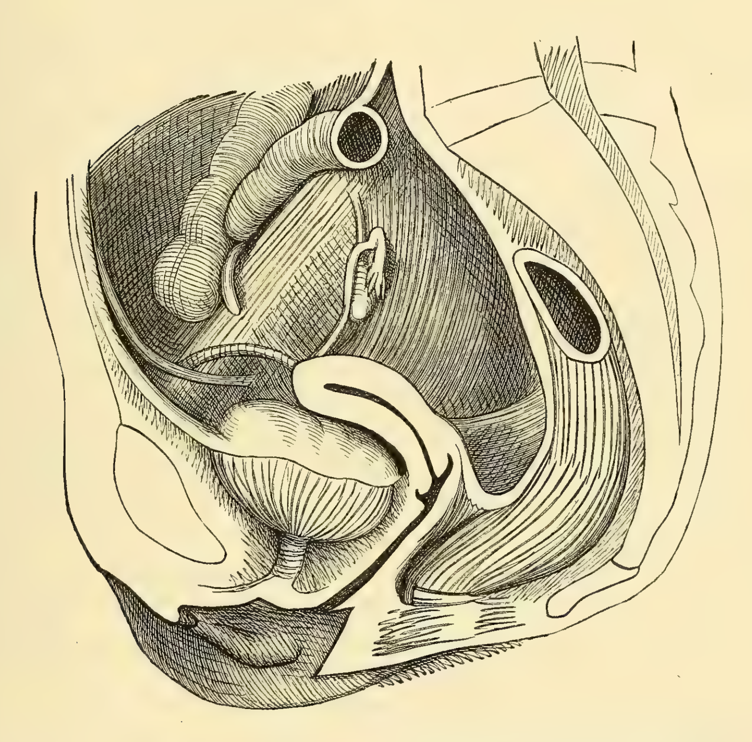


Lage des Uterus und der breiten Mutterbänder bei contrahirter Blase, nach der Ansicht von Claudius (S. 414, 415), schematisch mit Benutzung der Ansicht der Blase in Fig. 55 und der Genitalplatte in Fig. 61.

auf die obere Hälfte der Blase überging (Figg. 58, 59), nun vom Umfange derselben weiter auf den Genitalkanal und den Boden des Beckens zu beiden Seiten von ihm hinabsinken. Nun wird also, wenn es so ist, wie wir hier annehmen, der Fall eintreten, den ich schon oben (S. 402) als möglich angenommen habe, dass das Bauchfell auch vorne am Uterus abwärts von da, wo es hinten und vorne aufhört fest an ihm angeheftet zu sein, noch weiter, noch etwa ebenso weit wie hinten, an ihm herabsinkt, bis zur Insertion des Scheidengewölbes an der Vaginalportion, oder noch darüber hinab bis auf das Scheidengewölbe. Diese Möglichkeit wird

schön illustrirt durch eine Abbildung von Luschka*), von der mir das Präparat noch vorliegt. Hier ist die Blase fest contrahirt, zu der, von oben gesehen, dreieckigen Gestalt (s. o. S. 392), der Uterus liegt hinten am Mastdarme hinauf und zwischen ihnen ist das schlaffe, faltenreiche Bauchfell im Grunde des weiten, leeren Raumes über der Blase bis auf

Fig. 64.



Lage des Uterus und der breiten Mutterbänder bei contrahirter Blase, nach der Ansicht von B. Schultze (S. 415, 418), schematisch mit Benutzung der Bilder von B. Schultze und His (a. a. O.).

*) Bauchorgane. Taf. V. Fig. 3. Da ich vertraulich darauf aufmerksam gemacht worden bin, dass die Lage des Uterus vor dem Mastdarme an diesem Präparate durch Adhäsionen fixirt gewesen sein soll, wenn sich dieselben auch jetzt nicht mehr vorfinden, dass also dieser Befund insofern „pathologisch" war, so will ich ausdrücklich erklären, dass ich ihn nicht etwa als Beleg für die Ansicht von Claudius zu verwerthen denke, was übrigens auch Luschka nicht gethan hat (a. a. O. S. 12 u. 37). Unmöglich wäre es zwar nicht; denn auch Adhäsionen sprechen doch dafür, dass die Flächen, welche sie verbinden, schon an einanderlagen, ehe sie sich bildeten. Indess die Beispiele, dass die Lage der Dinge in der Leiche diese ist, sind so zahlreich, dass es auf eines mehr oder weniger gar nicht ankommt. Der besondere Werth dieser Beobachtung besteht aber darin, dass sie die Lage der Dinge zwischen Uterus und entleerter Harnblase für den Fall, dass es so ist, anschaulich macht.

die Grenze von Uterus und Scheide herabgesunken. So stelle ich also diese Lage der Dinge auch hier schematisch dar (Fig. 63).

Stellen wir uns nun stattdessen mit B. Schultze vor, dass der Uterus und mit ihm dann doch auch die breiten Mutterbänder die Neigung haben, auch bei Entleerung der Blase mit ihr in Berührung zu bleiben, also sich mit ihr vom Mastdarme und der hinteren Beckenwand zu entfernen und nach vorne gegen den Grund des Beckens hinein zu sinken, so muss zunächst der Uterus in Folge dessen aus seiner aufrechten Lage bei gefüllter Blase in eine etwa horizontale übergehen, der Länge nach in der Richtung von hinten nach vorne über der Blase liegend, wobei sein Fundus oder oberes Ende zum vorderen wird und nicht weit hinter dem oberen Rande der Symphyse der Schambeine zu liegen kommt. Er wird dann also mit dem Verlaufe der Scheide vor der Mitte des Mastdarmes, statt, wie zuvor, in einem sehr stumpfen, nun in einem rechten, oder selbst spitzen Winkel zusammenstossen. Und so wird er denn auch von B. Schultze mit verschiedenen kleinen Variationen stets dargestellt. Namentlich handelt es sich um zwei Variationen der Art, wie man sich die Umlegung des Uterus nach vorne vorstellen kann, und Schultze nimmt je nach Umständen beide als vorkommend an. Entweder die Lageveränderung erfolgt als Anteversion, nach dem alten pathologischen Ausdrucke, oder als Anteflexion, d. h. er legt sich seiner gesammten Länge nach, vom Scheidengewölbe bis zum Fundus um, so dass dabei seine Gestalt unverändert bleibt; oder es biegt sich nur der Körper nach vorne um, aber der Hals bleibt aufrecht stehen. Im ersten Falle thut sich der ganze Raum der Excavatio rectouterina auf, und es treten Darmschlingen bis ganz in ihn hinunter; im zweiten nur oberhalb der Grenze vom Körper und Hals des Uterus und die tiefste Einsenkung, speciell die Furche hinter der Bauchfellfalte vor dem Mastdarm bleibt leer und geschlossen. Schultze nimmt das Erstere bei jungfräulichem Zustande des Uterus an, letzteres nach mehrfachen Schwangerschaften, weil der frische Uterus steifer ist, der ausgedehnt gewesene biegsamer an der Grenze von Hals und Uterus. Im Ganzen macht diese Variation in der ganzen Topographie, mit der wir es hier zu thun haben, wenig Unterschied*).

Mit dem Uterus muss nun, wenn dem so ist, natürlich auch das

---

*) Ich kann daher auch nicht mit Henle (Eingeweidelehre. II. Aufl. S. 925.) die Lösung der grossen Controverse, um die es sich hier handelt, davon erwarten, wenn auch einmal ein Gynäkologe, wie Beigel (Krankheiten des weiblichen Geschlechts. Bd. I. S. 112.) bezeugt, dass er per vaginam im Douglas'schen Raume keine Darmschlingen fühlen kann. Denn das bewiese doch nur, dass sie nicht im untersten Grunde desselben liegen, und das wird am Ende auch Schultze als möglich zugeben. Aber dabei könnte der Uterus immer noch anteflectirt sein.

breite Mutterband an seiner Verbindung mit ihm in den vorderen Grund des Beckens über der Blase herabgezogen werden. Es wird sich mit seiner Rückseite von der hinteren Beckenwand abheben und mit der vorderen vorwärts an der Seitenwand herab und in den Grund über der contrahirten Blase hineinlegen. Es werden keine Darmschlingen an der Vorderseite bleiben oder einrücken, sondern sie werden sich über der Rückseite der ganzen Genitalplatte ausbreiten. Dieselbe wird nun also ebenso im Vordergrunde des Beckens ringsum anliegen, wie zuvor im Hintergrunde. Das breite Mutterband jeder Seite mit Allem, was darum und daran hängt, wird schräg von der Seite und hinten nach der Mitte und vorne zwischen seinen Anheftungen an der Seitenwand des Beckens und an dem nach vorne umgesunkenen Uterus ausgespannt sein. Insbesondere wird das runde Mutterband sich entweder beträchtlich verkürzen (Fig. 64), da seine Enden am Uterus und am Leistenringe sich offenbar sehr genähert haben müssen, oder einen sehr geknickten Verlauf erhalten, die eine Hälfte vom Leistenringe zur Insertion des breiten Bandes an die Aussenwand, auf der Grenze ihres vorderen und hinteren Umfanges, die zweite von da wieder vor- und abwärts zur Insertion am Körper des Uterus. Dagegen wird nun die Linie der Gefässe im oberen Rande des breiten Mutterbandes, die sich bei gefüllter Blase (s. o. S. 409) von der Seitenwand unter dem freien Rande des Psoas nach hinten um die Blase hinum biegt, jetzt mehr in gerader Fortsetzung des Verlaufes, mit dem sie aus der Nierengegend über den Psoas herabkommen, auch im breiten Bande weiter vor- und abwärts zum Rande des Uterus hinunterlaufen. Und mit ihr wird also auch das Ovarium aus der schräg ab- und rückwärts gerichteten Lage in eine schräg ab- und vorwärts gerichtete an der Seitenwand übergehen, und zwar schräg ab- und vorwärts mit dem uterinen Ende. Die Ala aber und der Oviduct können und werden auch in dieser Lage mit einem auf- und absteigenden Schenkel über ihm liegen bleiben und es wie eine Kappe bedecken. Auch dies entspricht den schematischen Darstellungen von Schultze und wird noch bestätigt und anschaulicher gemacht durch die Befunde an der Leiche von His, in welchen er den Uterus, wie nach der Ansicht von Schultze, der entleerten Blase aufliegend gefunden hat*). Denn dabei ergab sich dann auch die hier beschriebene Lage der Ovarien, und demgemäss stelle ich sie hier schematisch dar (Fig. 64). Aus den Befunden von His ergiebt sich ferner für diesen Fall, was man sich auch leicht denken kann, dass der Uterus, wenn er einmal vorne niedergehalten ist, dann auch leicht noch wieder

*) a. a. O. Auf die Frage, was diese Befunde für die Richtigkeit der Ansicht beweisen, komme ich hernach erst.

nach der einen oder anderen Seite hin rutschen kann. Natürlich, denn er wird ja nun nicht mehr wie bei der Lage hinten vor dem Kreuzbein durch die dabei gespannten runden Mutterbänder nach beiden Seiten hin angehalten. Und wenn er dann nach der einen Seite hinübersinkt, zieht er das Ovarium der anderen Seite aus seiner schrägen Lage an der Wand des Beckens in eine mehr quere im Grunde des Beckens zu sich hinüber.

Ich komme nun zu den Gründen für die eine oder andere Ansicht. Die von Claudius von der festen Lage der Genitalplatte an der hinteren Beckenwand — die anatomische möchte ich sie nennen — stützt sich auf die Mehrzahl der Befunde an der Leiche. Claudius stellt deren 88 zusammen, theils eigene, theils fremde, theils von Sectionen, theils von gefrorenen Durchschnitten. Er scheidet davon 10 aus, wegen augenfällig krankhafter Zustände am Uterus. Von den übrigen 78 stimmen 71, also 91 pCt. für seine Ansicht. Den Rest erklärt er deshalb auch für pathologisch. Ich bin nicht in der Lage dies Material und dessen Verwerthung zu controliren. Es ist wohl auch nicht nöthig, denn es ergiebt sich, übereinstimmend damit, auch sonst aus vielfältiger Beobachtung eine überwiegende Bestätigung dieser Lage der Theile in der Leiche. Es ist bekannt, dass wir bei der gewöhnlichen Art die Section der Rumpfhöhle vorzunehmen, mit Oeffnung derselben von vorne an der auf dem Rücken liegenden Leiche, wenn wir noch so vorsichtig die Dünndarmschlingen aus dem Grunde des Beckens emporheben, so dass wir bemerken müssten, wenn wir sie hier erst hinter dem Genitalapparate hervor zögen, dies nicht thun, sondern diesen Apparat, wenn er in übrigens normalem Zustande ist, ruhig hinter allen Darmschlingen am Mastdarme und der hinteren Beckenwand anliegend finden, mag die Blase gefüllt oder leer sein. Dasselbe ergiebt die Mehrzahl aller bekannten Durchschnitte von gefrorenen Leichen, namentlich aus dem Atlas von Pirogoff, und ich habe es auch so gefunden. Desgleichen auch nicht nur bei auf dem Rücken, sondern auch auf dem Bauch liegend gefrorenen Leichen. K. Bardeleben hat einen solchen Befund publicirt*), und ich habe den Versuch mit gleichem Erfolge angestellt, die Blase entleert, die Leiche auf dem Bauche liegend frieren lassen, und der Uterus lag ruhig am Mastdarme. Dem stehen nun freilich die Befunde von His an den durch combinirte Erhärtung der Organe mit Chromsäure und Ausgiessung mit Gyps hergestellten Modellen

*) Sitzungsbericht der Jenaischen Gesellschaft für Medicin und Naturwissenschaft, 9. Januar 1880. Er legte die Leichen derart auf zwei Unterlagen, „dass der Bauch frei, nach unten gerichtet, schwebte“. Aber „die Absicht, eine normale Lagerung des Uterus, also Anteversio resp. Anteflexio, wie sie B. Schultze für die Lebenden nachgewiesen hat, zu erzielen, ist“, wie sich der Autor ausdrückt, „leider nicht erreicht worden“. Am guten Willen hat es also nicht gefehlt.

gegenüber. Er fand in allen seinen so hergestellten Darstellungen des weiblichen Beckens den Uterus auf die entleerte Blase herabgesunken und die breiten Mutterbänder und Ovarien mit ihnen, wie schon oben mit Beziehung auf diese seine Befunde beschrieben (S. 419). So grosse Stücke ich nun sonst auf diese Darstellungen des Situs viscerum von His halte (s. o. S. 209, 225, 227, 318), so kann ich sie doch hier nicht als beweisend anerkennen, weil die Beschreibung ihrer Herstellung*) in diesem Falle Bedenken gegen die Intactheit des Befundes erregen muss. „Nach Herausnahme der Baucheingeweide“ „und, sofern es wünschbar erschien, nach Aufblasen des untersten Darmabschnittes wurde der obere Beckenzugang mit Gyps ausgefüllt“ u. s. w. Dabei wurde doch das Becken vermuthlich aufrecht gestellt. Also wenn es so stand, die Dünndärme schon entfernt waren und noch ausserdem Luft in die Flexura iliaca und den Mastdarm eingeblasen, so musste wohl unvermeidlich der Uterus schon der Schwere nach und dann noch durch den Andrang der Luft im Mastdarme nach vorne umgeworfen werden, wenn er auch vorher hinten angelegen hatte.

Also die Mehrzahl der Befunde an der Leiche, bei voller und leerer Blase, bei Bauch- und Rückenlage, im frischen und gefroren erhärteten Zustande sprechen dafür, dass der ganze innere weibliche Genitalapparat in der Regel immer an der hinteren Beckenwand ausgebreitet bleibt, dass es also gar keine wesentlich andere normale Lage desselben giebt als die oben beschriebene bei gefüllter Blase und in der Leiche (S. 407). Aber dies ist ja nun freilich noch nicht entscheidend für den Zustand im Leben auch bei entleerter Blase, weil es ja denkbar bleibt, dass die Theile aus irgend einem Grunde nach dem Tode immer, oder gewöhnlich, auch bei leerer Blase in die Lage übergehen, die sie im Leben nur bei Füllung derselben haben. Man müsste dies annehmen, wenn eine andere bei leerer Blase im Leben sicher nachgewiesen wäre.

Wie steht es nun damit? B. Schultze**) erklärt kurz und gut: „Diejenigen Aerzte, welche den Uterus durch bimanuelle Palpation tasten, wissen, dass sein Körper auch in der auf dem Rücken liegenden Frau antevertirt resp. -flectirt mit seiner Achse ungefähr senkrecht zur Körperachse steht. Diese Thatsache steht fest. Warum der Uterus diese Lage hat, das ist disputabel“. Mit anderen Worten: der Arzt sagt: so ist es, und also ist es so. Nun ist es ja gewiss eine delicate Sache an dem Ergebnisse von Beobachtungen zu kritisiren, die man nicht selber angestellt hat oder zu controliren in der Lage ist. Aber das muss ich doch sagen: ein Arzt hat doch wohl

*) Archiv für Anatomie. 1878. S. 77.

**) a. a. O. Bd. IX. S. 263.

keine besonderen Sinnesorgane für Thatsachen, und seine Palpation, wenn sie auch viel feiner geübt ist, als die anderer Leute, ergiebt zunächst nur Widerstände u. dergl., aus denen man dann auf topographische Verhältnisse oder „Thatsachen" Schlüsse machen kann, mit Benutzung anderer sonst schon gewonnener Vorstellungen. Ueber diese Schlüsse oder Deutungen des Palpirten dürfen sich wohl auch Andere ihr Urtheil bilden, so gut es die objective Beschreibung des Palpirten ihnen eben möglich macht.

Wie nun B. Schultze den Uterus in der von ihm als normal bezeichneten Lage bei leerer Blase bimanuell palpirt, das wird am deutlichsten da, wo er es an der Hand einer schematischen Abbildung der beiden palpirenden Hände in situ illustrirt*). Die linke fährt mit zwei Fingern in die Scheide. Der Mittelfinger liegt ausgestreckt mit der Spitze an der Vaginalportion. Der Zeigefinger wird gegen die vordere Vaginalwand gekrümmt, und „so nehmen wir ohne Weiteres oft wahr, dass der Uteruskörper der vorderen Vaginalwand aufliegt". Die Fingerspitzen der rechten Hand werden oberhalb des Schamberges gegen die vordere Bauchwand geführt, und ein leichter Druck „giebt uns in der Regel die Ueberzeugung, dass wir den Uterus zwischen den Spitzen der tastenden Finger haben", dass er mit dem Corpus gerade gegen eine frontale Ebene hin gerichtet ist, die durch die Symphyse und die Spinae anteriores superiores der Darmbeine gelegt gedacht ist. Da kann ich mir nun nicht helfen: da scheint mir doch die Thatsache etwas zu schnell aus den Fingerspitzen in die Ueberzeugung projicirt zu sein. Der eine Finger fühlt den Körper des Uterus an der vorderen Vaginalwand, der andere stösst auf ihn vorne über der Symphyse. Ich kann mir nicht denken, dass beides richtig sein soll, oder der Uterus müsste erst hinten zwischen Vagina und Blase hinunter und dann wieder über letztere hinauf geknickt sein. Die Figur ist auch nicht geeignet, diese Zweifel zu zerstreuen. Sie zeigt zwar einen nicht geknickten, sondern ganz geraden Uterus; aber sie zeigt auch nicht, wie derselbe dem gekrümmten linken Zeigefinger nahe genug kommen kann, um von demselben palpirt zu werden. Wie aber, wenn sich am Ende gar die Fingerspitzen beider Hände geirrt hätten. Es ist gewiss gewagt, einem gewiegten Praktiker so etwas zuzutrauen; aber ich kann die Vermuthung, die sich mir aufdrängt, was er wohl auch palpirt haben könnte, nicht unterdrücken und will sie dadurch aussprechen, dass ich in die genaue Copie seines Bildes der zwei Hände und des Beckens das hineintrage (Fig. 65), was nach meiner Vorstellung gerade zwischen den tastenden Fingerspitzen liegen müsste. Es ist die contrahirte Blase,

*) Archiv für Gynäkologie. Bd. VIII. S. 144. Fig. 7.

für die ich damit gewiss keinen unbillig grossen Raum in Anspruch nehme, und irgendwo muss sie doch auch liegen; wo aber sonst als da? Da diese nun, wie ich oben (S. 391) gezeigt habe, wenn sie sich entleert, nicht so schlaff zusammenklappt, wie es Schultze mehrfach abbildet, sondern in diesem Zustande ein derber, fester Körper wird (Figg. 55 bis 57), bei Weibern so gut wie bei Männern, so könnte sie wohl auch als solcher zwischen den Fingern an dieser Stelle palpirt werden.

Fig. 65.



Copie des Bildes der bimanuellen Palpation des Uterus von B. Schultze (a. a. O.) mit Weglassung des Uterus bis auf den Muttermund und Eintragung der contrahirten Harnblase. Nähere Erklärung im Text.

Das ist eine Vermuthung, eine sehr unbescheidene Zumuthung gegen den Mann, der sich in seiner Beobachtung so sicher fühlt; aber ich fühle mich, wo sich noch solche Möglichkeiten von anderer Interpretation eröffnen, nicht hinreichend überzeugt von dem Ergebnisse der klinischen

Untersuchung, um darauf hin das der anatomischen einfach für beseitigt zu halten. Entscheidender müssten meiner Meinung nach die Ergebnisse der Untersuchung per rectum ausfallen; aber darüber finde ich nichts Ausschlag gebendes in der Literatur. Unter diesen Umständen können dann wohl auch noch einige Wahrscheinlichkeitsgründe für die eine oder die andere Meinung mit in Betracht kommen.

Ich stelle unter diesen die Betrachtung voran, wie man sich den Hergang vorstellen kann, wenn Uterus und breite Bänder bei gefüllter Harnblase glatt hinten an der Beckenwand und am Mastdarme anliegen und wenn sich nun die Blase entleert, und die Därme herabsinken, ob sie dann mit Wahrscheinlichkeit leichter vor oder hinter die Genitalplatte hinabgleiten werden und diese also nach hinten gegen den Mastdarm und die hintere Beckenwand angedrückt erhalten, oder nach vorne gegen die Blase umlegen. Im letzteren Falle müssten sie offenbar den oberen freien Rand der ganzen Genitalplatte, Uterus, breite Mutterbänder und Alae vespertilionis von ihrer vorherigen innigen Berührung mit der Hinterwand abdrängen, um hinter sie in einen Anfangs ganz spitzwinklig engen Spalt einzuschlüpfen und diesen dann erst allmählig in grösserer Breite auszudehnen. Dies kann ich mir sehr schwer vorstellen. Viel eher dagegen, wie sie vor der hinten glatt anliegenden Platte herab, mit der Blase in den vorderen Grund des Beckens hinabsinken können. Denn auf dem Scheitel der Blase haben sie ja schon vorher, wenn sie noch so voll war, aufgelegen und brauchen ihr also nur beständig zu folgen, wenn sie sich senkt und zugleich von der Hinterwand entfernt, und kommen so von selbst vor der Genitalplatte vorbei, wenn der Raum hinter der Blase sich tiefer als der Rand derselben aufthut. Also aus diesem Grunde ist mir dieses viel wahrscheinlicher, dagegen die Lösung der Genitalplatte von der Hinterwand bei jeder Harnblasenentleerung ebenso unwahrscheinlich, wie dass sich Därme in die Spalte zwischen der Leber und dem Zwerchfelle einschieben sollten, wenn dieselben einmal in Berührung sind.

Ebenso schwer verständlich wäre es mir aber, vorausgesetzt die Lage der Genitalplatte bei entleerter Blase wäre so, wie Schultze annimmt, wie sie dann hinterher wieder in die hinten ausgebreitete zurückkommen soll, ohne in der mannigfachsten Weise mit den Därmen in Verwickelung zu kommen. Schon im Leben, wenn die Blase sich wieder füllt. Denn dies geschieht doch sehr allmälig, und unterdessen würden sich noch immer die Därme mit den Falten des zusammengefallenen Randes der Genitalplatte über dem Scheitel der Blase hin und her durcheinander schieben. Noch mehr aber post mortem, wenn die Blase leer ist und bleibt, und die Platte doch regelmässig wieder an den Ort kommt und da gefunden wird, wo sie im Leben nur bei gefüllter Blase gelegen haben soll. Wie soll

sie da zwischen den sie umgebenden Därmen hindurch und wieder glatt ausgebreitet an die hintere Wand hinaufkommen?

Hieran knüpft sich die Frage nach den denkbaren bewirkenden Ursachen der einen und der anderen Bewegung. Schultze nimmt an, dass der Uterus durch eine Contraction der runden Bänder bei Entleerung der Blase mit nach vorne niedergezogen werde und in dieser Lage auch bei jeder Körperstellung festgehalten werden soll. Und diese Contraction soll dann mit dem Tode erlöschen, und deshalb der Uterus bei der auf dem Rücken liegenden Leiche der Schwere nach an die hintere Wand zurücksinken. Aber was wäre das für eine beträchtliche schnelle und zugleich anhaltende Contraction eines so langen Stranges von organischen Muskelfasern, der ausserdem im Leistenkanal und den grossen Schamlippen ein nur sehr wenig fixirtes Ende hat, gegen das er den Uterus anziehen und anhalten sollte? Und wenn dieselbe im Tode nachliesse, dann sollte nicht nur der Uterus, sondern doch auch das Ovarium, die Ala und der Oviduct mit der Tuba der Schwere nach die Wanderung mitten durch den Haufen der Därme antreten, um an der hinteren Wand des Beckens im Tode Ruhe zu finden und sie dann auch hernach nicht wieder zu verlassen, wenn man die Leiche herumdreht und auf den Bauch legt? Ich gestehe, dass mir dies alles so schwer zu begreifen ist, dass ich es bis auf Weiteres doch vorziehe, die Lage der Dinge, die ich in der Leiche so annähernd constant vorfinde, für auch im Leben nicht so veränderlich zu halten, wie die Mehrzahl der Gynäkologen heute geneigt scheint, es anzunehmen. Dass aber Veränderungen derselben leichter eintreten können, als bei vielen anderen Organen, unterliegt wohl keinem Zweifel.

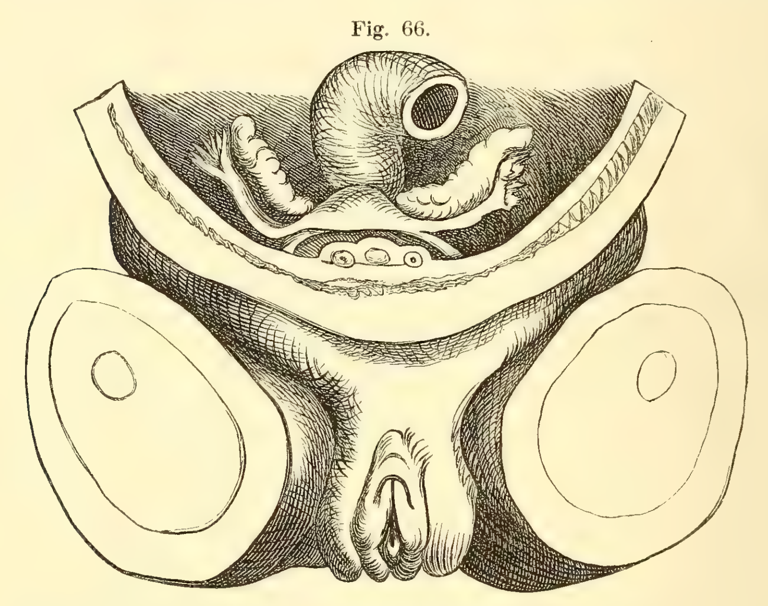
Gestalt und Lage der inneren weiblichen Genitalien bei Kindern und in der Schwangerschaft.

Alles bisher von der Gestalt und Lage der inneren weiblichen Genitalien Gesagte bezieht sich auf den normalen Zustand derselben bei erwachsenen, nicht schwangeren Frauen. Es erübrigt, kurz die Abweichungen zu skizziren, welche sich im Vergleiche damit noch bei Kindern zeigen, und welche sich einstellen, wenn sich der Uterus in der Schwangerschaft vergrössert.

Bei neugeborenen Mädchen sind die Proportionen der inneren Theile des Genitalapparates sowohl unter sich, als zu ihren Umgebungen noch sehr verschieden von den fertig ausgebildeten. Am Uterus ist der Hals relativ viel grösser und fester, als am erwachsenen, der Körper viel kleiner und weicher. Er hängt wie ein oberer mobiler Zipfel auf dem Ende des festen Zapfens, den der Hals darstellt. Der Hals steht zwischen Mastdarm und Blase über dem Ende der Scheide. Der Körper kann sich in diesem

Zustande ohne Zweifel sehr leicht nach vorne über die Blase umlegen, wenn sich dieselbe entleert, so wie es nach **Schultze** (s. o.) auch bei Erwachsenen der Fall sein soll. Die Oviducte und Ovarien sind wieder verhältnissmässig grösser als später im Vergleich mit dem Uterus, und alle diese Organe zusammen viel grösser und weiter als später in ihrer Umgebung ausgebreitet. Nur der Uterus steckt zwischen Blase und Mastdarm in dem engen Beckenkanal. Oviduct und Ovarium liegen noch oberhalb des Beckeneinganges, d. h. des freien Randes vom Psoas, der

Fig. 66.



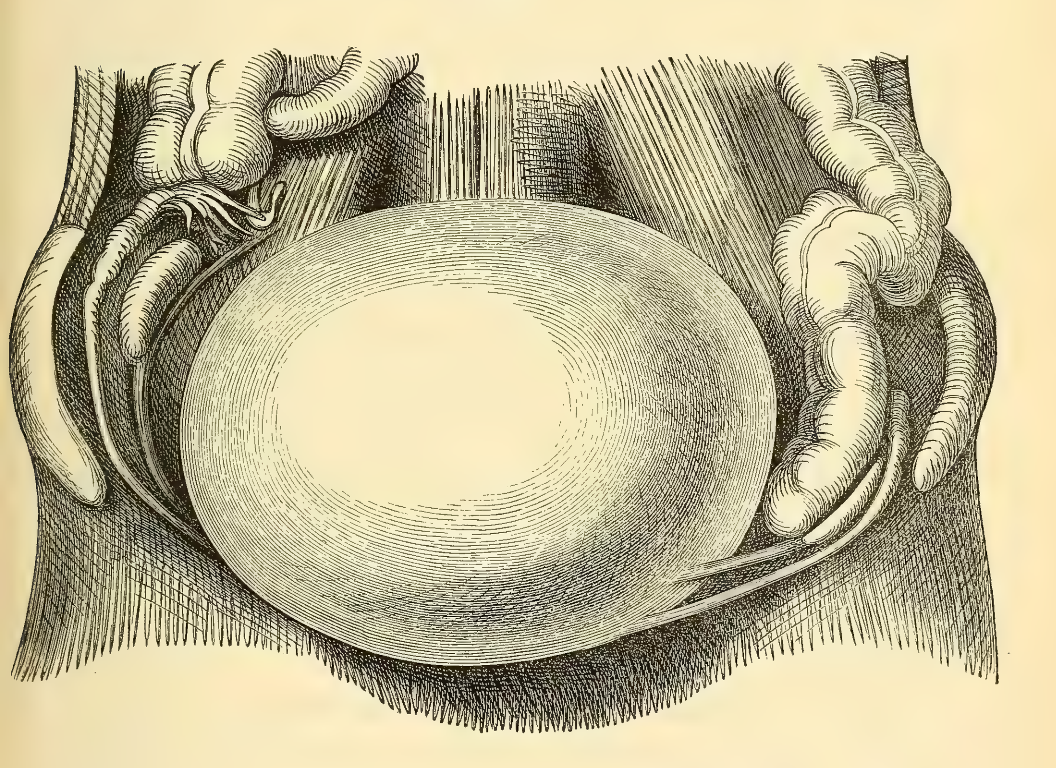
Innere und äussere Genitalien eines neugeborenen Mädchens nach einer Skizze von **Dursy**.

Schenkelgefässe und besonders des Verlaufes der Nabelarterien von der Seitenwand des Beckens zur Vorderwand der Bauchhöhle, also noch im grossen Becken, in der Darmbeingrube oder am inneren Rande derselben schräg über den Psoas, ähnlich wie der Ureter ausgestreckt. Sie befinden sich noch auf dem Wege des Descensus an der Wand der Bauchhöhle aus ihrer früheren embryonalen Lage in der Nierengegend zu der späteren definitiven im Becken herab. Und hier sitzen sie noch einem wandständigen Verlaufe der Gefässe an, noch nicht auf der frei in die Bauchhöhle hineinragenden Platte des breiten Mutterbandes, welches nur noch eine kurze quere Verbindung des Uterus mit der Seitenwand des Beckens darstellt.

Wenn sich der Uterus in der Schwangerschaft ausdehnt, erhebt er sich aus dem Grunde des Beckens zwischen Mastdarm und Harnblase und steigt mit seinem Fundus über den Beckeneingang empor. Anfangs

liegt er mit seinem unteren Ende noch ebenso leicht und lose wie sonst in der Einsenkung des Bauchfelles zwischen Mastdarm und Blase und es kann noch ebenso fraglich sein, ob er, wenn die Blase gefüllt und wieder leer wird, hinter ihr gerade vor dem Mastdarm aufgerichtet bleibt, oder jedesmal mit ihr auf- und niedergeht. Bei fortschreitender Ausdehnung wird er mit seinem unteren Ende fast allein den Beckenkanal ausfüllen und in Folge dessen von selbst in ihm gerade aufgerichtet bleiben, auch durch sein noch breiteres oberes Ende gegen den Eingang emporgehoben

Fig. 67.



Becken einer Hochschwangeren, Ansicht von vorne, der Grund des Uterus etwas nach vorne aus der Bauchhöhle heraus umgeschlagen, sodass man neben ihm in den Darmbeingruben die Theile sieht, denen er dicht angelegen hat.

werden. Mastdarm und Blase behalten neben ihm wenig Raum, besonders oben in der Nähe des Beckeneinganges und der Eintritt der Flexura iliaca in denselben wird sehr beengt. Ich fand ihn bei einer hochschwangeren Leiche (Fig. 67) stark nach vorne gegen das linke breite Mutterband angedrängt, welches, vielleicht in Folge dessen, wie gewöhnlich

etwas weiter vorgeschoben war, als das rechte, also der Uterus etwas mit der Vorderseite nach rechts gedreht. Unterhalb der Enge im Beckeneingange lief dann aber der Darm weit um das untere Ende des Uterus nach hinten herum und ging erst rechts von der Mitte abwärts in den senkrechten Verlauf des Mastdarmes über. Der Fundus des Uterus liegt dann oberhalb des Beckeneinganges der vorderen Bauchwand an.

Der Uterus hebt aber, wenn er aus dem Grunde des Beckens aufsteigt, nicht, wie die Blase, das Bauchfell aus seiner Einsenkung im Grunde mit empor; sondern dasselbe wächst nur mit ihm, soweit es ihm auch sonst fest angeheftet ist, aber der Uebergang desselben von ihm auf die Umgebung, auf Mastdarm und Blase, bleibt, wo er ist, dicht über der Grenze von Uterushals und Scheidengewölbe oder selbst noch bis auf das letztere hinabgesunken*). Nur die losere Einsenkung des Bauchfelles zu beiden Seiten des Uterus und die aus ihr sich an ihm hinaufziehende Falte des breiten Mutterbandes wird doch durch das Steigen des oberen Endes ihrer Anheftung an ihm auch an der Seitenwand des Beckens hinauf verzogen und mit der zunehmenden Ausdehnung der Bauchhöhle zum Theil verstrichen. So sehr, dass ihre Radix, wenn wir es nach Analogie der Mesenterien so nennen wollen, oder ihr Ansitzen an der Wand bis über den Beckeneingang, also bis in die Darmbeingrube hinaufgerückt wird. So kommt sie und mit ihr die Organe, die an ihr ansitzen, Oviduct, Ovarium und Gefässe, wieder in eine ähnliche Lage, wie beim neugeborenen Kinde, wo sie noch nicht in das kleine Becken hinabgerückt sind. Der Verlauf der Gefässe von der Nierengegend herab zieht schräg vor- und abwärts über den Psoas. Das Ovarium liegt entlang derselben ebenso wie beim Kinde (und wie nach Schultze und His bei leerer Blase immer; s. o. S. 419), mit dem uterinen Ende vor- und abwärts gerichtet; der Oviduct, nun nicht mehr in zwei Portionen geknickt, sondern der ganzen Länge nach seitwärts um das Ovarium herab, vor- und abwärts ausgestreckt.

2. Organe unter dem Septum des Beckens.

Was an Raum und Inhalt desselben unter dem Septum des Beckens liegt, was man gewöhnlich zusammen Perinäum nennt, bis hinab an die Oberfläche, ist nicht mehr viel im Vergleich mit dem, was sich oberhalb ausbreitet. Besonders in der Mittellinie kommt ja das Septum selbst der Oberfläche schon sehr nahe, und hier kommen also die Kanäle der Eingeweide, welche den Schlitz desselben durchbohren, bald an die Oberfläche und meist zu ihrer Mündung, der Darm im After, die weibliche

*) Vgl. Braune, die Lage des Uterus und Fötus am Ende der Schwangerschaft. Tab. A.

Harnröhre und die Scheide im Scheidenvorhofe und nur an die männliche schliesst sich hier noch die Fortsetzung des Penis an, mit seiner Wurzel im Perinäum ausgebreitet, mit seinem freien Theile unter dem Schambogen hervorragend. Zu beiden Seiten, wo die Muskelplatte des Septums, besonders des grösseren Theiles vom Diaphragma pelvis, mit ihrer Anheftung an der Seitenwand höher hinaufreicht, vertieft sich freilich der Raum zwischen ihr und der Oberfläche nach oben zur Excavatio recto-ischiadica, zwischen der Mittellinie mit dem Ende des Mastdarmes und dem unteren Rande des Beckens mit dem Tuber ischii. Aber es ist nichts darin, als ein Keil von subcutanem Fett zwischen der Oberfläche und dem Septum und an der Seitenwand entlang der Verlauf der Gefässe und Nerven, welche sich durch dies Fett gegen die Organe in der Mitte hin verzweigen. After und Excavatio verhalten sich in beiden Geschlechtern gleich; das Ende der Urogenitalorgane ist unterhalb des Septums vollständig verschieden. Also betrachten wir zuerst jene neutral und dann diese männlich und weiblich ganz für sich.

After und Excavatio recto-ischiadica, Gefässe und Nerven des Perinäums.

Das Ende des Mastdarmes erreicht mit seinem Verlaufe vor- und abwärts, im Bindegewebe unter dem Bauchfelle, über dem Ende des Kreuzbeines, dem Steissbeine und der Raphe des Levator ani (s. o. S. 385), das hintere Ende des Schlitzes im Levator (s. o. S. 374). Hier biegt es nun plötzlich nach hinten und unten ab, um in das Ende des Schlitzes einzutreten und wird dabei durch denselben sofort allseitig verengt. In dieser Richtung und Enge verläuft es nun die kurze Strecke bis zur Mündung des Afters und ist in diesem Abschlusse seines Verlaufes ganz vom Sphincter umfasst und durch die Wirkung desselben anhaltend leer und ganz geschlossen. Fährt man mit dem halben Finger vor- und aufwärts in den After, so durchdringt man bereits die Enge und kommt mit der Spitze in den Raum oberhalb, der sich schon leicht ausdehnt. Bald aber stösst man dann in derselben Richtung an die vordere Wand der Biegung, die den Uebergang zu dem Verlaufe hinten am Kreuzbeine hinauf bildet, und kann dann hier die vorne anliegenden, festeren Theile des Urogenitalapparates durchfühlen, etwas tiefer am männlichen den Rücken der Prostata, etwas höber hinauf am weiblichen die Vaginalportion des Uterus. Denn in beiden Geschlechtern berührt hier der Mastdarm die vorliegenden Organe im Bindegewebe über der Beckenfascie unmittelbar; aber das Afterende entfernt sich von denselben ab- und rückwärts. LI. LII.

Die Fasern des Sphincter umfassen den After ringförmig; aber der Zusammenhang seiner beiderseitigen Hälften spitzt sich doch nach vorne LVII. LVIII.

und hinten zu, so dass die Umfassung des Afters durch ihn doch die Gestalt eines engen Spaltes mit freilich sehr kurzer Längsausdehnung in der Mittellinie annimmt und sich so dem hinteren Ende des Spaltes im Levator anschliesst. Die hintere Vereinigung der Sphincterfasern schliesst sich unmittelbar als eine nach hinten abgebogene Fortsetzung an die Raphe des Levator zwischen der Steissbeinspitze und dem Ende des Schlitzes im Levator an, und einzelne Fasern strahlen abwärts von dieser Vereinigung gegen die Haut unter dem Steissbeine aus. Auch die Umfassung des Darmendes durch den Sphincter vorwärts von dieser Raphe, zu beiden Seiten herum, schliesst glatt an die Ränder des Schlitzes im Levator an. Indem sich aber dann beide Hälften vor dem Darme abermals vereinigen, heben sie sich damit von denen des Levator ab, welche als Ränder des Schlitzes, der auch die Scheide und Harnröhre durchtreten lässt, weiter nach vorne zum Schambein ziehen. Dagegen verknüpfen sie sich nun hier mit den hinteren Enden des sphincterartigen Muskels an den angrenzenden Theilen des Urogenitalapparates, Bulbocavernosus (s. u. bei der Peniswurzel und beim Scheidenvorhofe). Und so bilden sie im Zusammenhange mit diesen den Knotenpunkt oder das am festesten zusammenhaltende Mittelstück des Perinäums auf der Grenze des Afters und der Schamtheile (transversales Septum der Perinäalmuskeln, Henle).

So decken After und Sphincter von unten her das hintere Ende des Schlitzes im Diaphragma pelvis und schliessen weiter nach hinten an die geschlossene Mitte desselben, die Raphe des Levators und das Steissbein an. Mit diesen zusammen bilden sie vorwärts vom Ende des Kreuzbeines den ganz oberflächlichen medianen Streifen des Perinäums bis an die Grenze der Urogenitalgegend mit ihrem kleineren Diaphragma urogenitale heran. Zu beiden Seiten von ihnen ist das Septum nur von dem grösseren Diaphragma pelvis gebildet, welches an den Sphincter mit parallelen Fasern, an die Raphe und das Steissbein mit den Insertionen des Levator und Coccygeus anschliesst. Von hier nun, wo es in der Mittellinie der Oberfläche so nahe kommt, weicht es, wie oben (S. 371) ausgeführt, beiderseits stark nach oben in den Beckenraum hinein zurück, bis zu seiner Insertionslinie, die vom Schambein bis zur Spina ischii über den Obturator internus hinwegläuft, und bis zu seinem hinteren Rande, dem Lig. spinososacrum, welcher an die Apertura ischiadica herantretend, die Ausfüllung derselben durch Gefässe und Nerven berührt und sie in obere, grössere und untere, kleinere Portion theilt. So ist also die untere Fläche des Diaphragma pelvis oder überhaupt des ganzen Septums zwischen dem After und Steissbein einerseits und seinem Anschlusse an die Beckenwand andererseits stark nach der Seite gekehrt, oder seine Mitte tritt zwischen den Seitenanheftungen stark nach unten hervor.

Dieser schrägen Aussenfläche des Septums zu beiden Seiten des Medianstreifens im Perinäum steht nun die senkrechte Seitenwand des Beckens abwärts von der Insertionslinie des Septums bis zum Rande des Beckenausganges gegenüber und begrenzt mit ihr die Vertiefung, welche sich unten zwischen Medianstreifen des Perinäums und Rand des Beckenausganges oder zwischen After und Tuber ischii breit aufthut, nach oben mit der Insertion des Septums eckig abgeschlossen ist, die Excavatio rectoischiadica. Die Höhe dieses Stückes der Aussenwand des Beckens und also auch der Excavation, die sich an ihr hinauf vertieft, ist am grössten auf der Grenze von hinterer und vorderer Hälfte ihres Seitenumfanges (s. o. S. 372), zwischen der Mitte des hinteren Randes vom Obturator internus und der Höhe des Tuber ischii. Nach vorne und hinten convergirt der Rand des Beckenausganges mit der Insertionslinie des Septums, vorne als unterer Rand des Leistenbeines unter der Schambeinsymphyse, hinten als Lig. tuberososacrum mit dem Ende der Verbindung von Kreuzbein und Steissbein, der Rand des Leistenbeines frei unter der Haut zu Tage tretend, das Lig. tuberososacrum überdeckt vom Rande des Glutaeus maximus. Also verläuft sich die Excavation flach nach hinten gegen den Rand des Steissbeines und vorne gegen das Septum urogenitale und die äusseren Genitalien unter dem Schambogen. In ihrer Seitenwand liegt aber vorne zwischen der Ursprungslinie des Diaphragma und dem Rande des Leistenbeines die untere Hälfte des Obturator, hinten zwischen dem Lig. spinoso- und tuberososacrum die Apertura ischiadica minor. Durch diese treten N. und Vasa pudenda comm. von hinten an ihr herab, um nach vorne auf dem unteren Rande des Obturator entlang über sie hin zu verlaufen (s. o. S. 371).

LV. LVI.

L.

Die Excavation ist von einer Fascie, der sog. Fascia perinaei profunda ausgekleidet, welche ebenso von der unteren Fläche des Diaphragma auf die Beckenwand unterhalb desselben, insbesondere die untere Hälfte des Obturator übergeht, wie die Beckenfascie von der oberen Seite des Diaphragma auf die Beckenwand und den Obturator oberhalb. Sie schliesst auch den Verlauf des Nerven und der Gefässe an der Seitenwand ein. Gedeckt ist die Excavation nur von der äusseren Haut, die sich vom Rande des Beckeneinganges, d. h. von dem des Leistenbeines und des Glutaeus maximus zur Mitte des Perinäums hinüber ausspannt, und erfüllt ist der Raum der Excavation, von der Haut bis hinauf zum Anschlusse des Septums an die Beckenwand, durch einen Keil von subcutanem Fett, der ähnlich wie das in der Augenhöhle auch bei starker Abmagerung kaum ganz schwindet. Man spricht auch noch von einer Fascia perinaei superficialis zwischen der Haut und diesem Fett; aber das ist ein Kunstproduct. Das Fett hängt ebenso unmittelbar im Subcutangewebe,

LVI.

wie irgend sonst unter der Haut und geht auch über die Ränder des Beckenausganges und des Glutaeus hinweg in das umgebende subcutane über; aber aus der tiefen Fascie im Grunde der Excavation lässt es sich glatt herausschälen. Der Nerv und die Gefässe, die an der Seitenwand der Excavation entlang laufen, geben Aeste, welche durch das Fett mehr oder weniger schräg median- und vorwärts zur Mitte des Perinäums verlaufen und die Theile um den After versorgen, Haemorrhoidales inferiores und sog. A. transversa perinaei.

Männliche Schamtheile, Peniswurzel und Penis.

Die männliche Harnröhre tritt als sog. Pars nuda, d. h. auf eine kurze Strecke ohne besonderen umhüllenden Körper, wie sie ihr oberhalb und unterhalb anhängen, gerade abwärts aus dem Ende der Prostata aus, in den Schlitz des Levator, mitten zwischen Mastdarm und Symphyse ein, durchbohrt darauf sogleich auch das quergefaserte Diaphragma urogenitale oder den M. transversus profundus und tritt dann sofort wieder in den Bulbus oder das hintere dicke Ende des Corpus cavernosum ein, durch welches sie von da bis zu ihrem Ende an der Spitze des Penis umschlossen ist. Das kurze Ende der Pars nuda zwischen Prostata und Bulbus steckt also ganz in dem Septum, welches hier von den zwei Muskelschichten des oberen und unteren Diaphragma oder des Levator und Transversus gebildet wird. Es ist in Folge dessen der allerfixirteste Theil des ganzen Verlaufes der Harnröhre, weil die Kreuzung des sagittalen Verlaufes der Ränder des Levatorschlitzes und des queren der Transversusfasern den Durchtritt durch beide Schichten an jeder horizontalen Verschiebung hindert und auch die Hebung und Senkung der Mitte des Septums hier vorn schon eine sehr geringe ist (s. o. S. 382). An diese Stelle ist also oberhalb das Ende der Prostata, unterhalb der Anfang des Bulbus gebunden.

LI. LV.

Indem nun die Pars nuda der Harnröhre das Septum durchbohrt, biegt sich ihr Verlauf aus der senkrechten Richtung, die er in der Prostata hat, nach vorne um zu der horizontalen, zuletzt sogar ein wenig wieder ansteigenden, mit welcher er durch den Bulbus bis unter den Rand des Schambogens verläuft, und aus dieser Biegung resultirt der Verlauf der männlichen Harnröhre, soweit er noch im Perinäum steckt, ab- und vorwärts, von der Blase bis zum Anfange des Penis unter der Symphyse, durch Prostata, Septum und Bulbus des Corpus cavernosum. Er hat, wenn alle diese Theile ruhig in ihrer Lage bleiben, ziemlich rein schematisch die Gestalt eines Viertelkreisbogens, mit dem Mittelpunkt in der Symphyse, der gleich hoch mit dem Anfange des Viertelkreises im Grunde der Blase und gerade über seinem Ende am Anfange des Penis liegt, die Gestalt,

LI.

die man deshalb dem Ende der Instrumente (Katheter, Itinerarium etc.) giebt, mit welchen man in die männliche Harnröhre einfährt, ohne ihrem Verlaufe durch das Perinäum eine Gestaltveränderung zumuthen zu wollen. Man kann freilich auch mit ganz geraden hinein. Dann muss sich die Prostata mit ihrem oberen Ende und dem Blasengrunde rückwärts umlegen, der Bulbus mit seinem vorderen Ende abwärts strecken, während die Pars nuda als fester Punkt, um den jene sich drehen, an ihrem Platze bleibt. In Ruhe aber steht die Prostata über ihr aufgerichtet (s. o. S 388), der Bulbus aber liegt unter ihr, platt auf der Mitte der Unterseite des Septums vom After bis unter die Symphyse.

Zu beiden Seiten des Bulbus breitet sich in dem vorderen Winkel des Beckenausganges oder zwischen den unteren Rändern der Schambeine, wo sie zum Schambogen zusammenstossen, die untere Seite des Diaphragma urogenitale aus. An der Innenseite der Schambeinränder aber liegen noch unter dem Ansatze des Diaphragma oder Transversus die hier fest angewachsenen Corpora cavernosa penis an, convergiren also auch miteinander und mit dem Bulbus des Corpus urethrae in der Mitte zum Winkel des Schambogens oder zum unteren Rande der Symphyse, um sich dicht unter demselben miteinander nnd mit dem Corpus urethrae zum Penis zu vereinigen. So bilden sie also mit dem Bulbus, in dem vom Schambogen umfassten vorderen Gebiete des Perinäums ausgebreitet, die Wurzel des Penis, durch die er zu beiden Seiten am Knochen festsitzt, in der Mitte an die Grenze des Afters anschliesst. Indem sie nun unterhalb der Symphyse zusammenkommen, legen sich die beiderseitigen Corpora penis mit glatten, medialen Flächen fest aneinander; das Corpus urethrae aber, welches hier als eine schlankere, vordere Fortsetzung aus dem Bulbus hervorgeht, legt sich in die Rinne zwischen ihren zusammenstossenden, unteren Seiten ein, und in dieser Verbindung verlaufen dann alle drei parallel durch den freien Theil des Penis bis zu seinem vorderen Ende. Hier geht das Corpus urethrae wieder verdickt in die Eichel über, welche sich dem vereinigten, stumpfen Ende beider Corpora penis wie eine Kappe von vorne auflegt und so von ihnen als Ende des ganzen Gliedes getragen wird. Die Harnröhre verläuft also in dem Corpus urethrae sehr nahe der Oberfläche an der unteren Seite der Peniswurzel und des Penis entlang, und auch in der Eichel liegt ihr Ende als gerade Fortsetzung dieses Verlaufes viel näher der unteren (oder im herabhängenden Zustande hinteren) Seite als der gegenüberliegenden, die sich vor dem Ende der Corpora penis herumlegt. Ihre Gestalt aber ändert sich hier an ihrem letzten Ende in der Art, dass sich ihre Wände im leeren Zustande in Gestalt einer medianen Spalte zusammenlegen, während sie im ganzen übrigen Verlaufe durch die Peniswurzel und den Penis eine Querspalte

LV.

LI. LVII.

darstellen, und auch die Mündung ist etwas median länglich. Im ausgedehnten Zustande verschwindet natürlich dieser Unterschied.

Peniswurzel und Penis, jene im vorderen Ende des Perinäums ausgebreitet, dieser nur noch als schmaler Ausläufer an der vorderen Ecke desselben befestigt, unterscheiden sich natürlich im gewöhnlichen schlaffen Zustande topographisch in der Art, dass die Wurzel durch ihre Verbindindungen nach hinten und den Seiten in der Ebene des Beckenausganges ausgespannt ist, der freie Theil aber mit abwärts geknicktem Verlaufe der Corpora, die aus der Wurzel in ihn eintreten, vor seiner Befestigung unter der Symphyse schlaff herabhängt. Hier geht dann also das vordere, horizontale Ende des viertelkreisförmigen Verlaufes der Harnröhre durch das Perinäum in den ganz biegsamen, aber für gewöhnlich vor- und abwärts gebogenen über, und so entsteht in gewöhnlicher, aufrechter Haltung der sog. **S** förmige Verlauf der ganzen Röhre von der Blase bis zur Eichel. In der Erection dagegen bleibt die Wurzel in ihrer Lage, stellt sich erst recht fest in ihr ein, indem die starken Corpora penis in hartgeschwelltem Zustande erst recht straff und gerade den unteren Rändern der Schambeine anliegen und den Bulbus in der Mitte zwischen sich ausgestreckt halten. Aber ihre Fortsetzungen im freien Theile des Penis werden nun zur möglichst geraden Fortsetzung ihrer convergirenden, vorderen Enden, die sich nun nicht mehr abwärts biegen lässt, und werden dadurch ebenfalls fest in die Ebene der Wurzel oder der vorderen Hälfte des Perinäums nach vorne eingestellt. Die Achse des Penis oder der Verlauf der Harnröhre in ihm kommt dadurch in die Tangente des vorderen Endes von jenem viertelkreisförmigen Verlaufe durch das Perinäum zu liegen.

In der Peniswurzel sind alle drei Corpora cavernosa von Muskeln überzogen, besonders der ganze Bulbus. Seine Umhüllung durch den Bulbocavernosus hat ganz den Charakter eines rings umschliessenden Sphincter des Verlaufes der Harnröhre vom Durchtritte durch das Septum bis zum Eintritte in den Penis. Am hinteren und unteren Umfange, also an der convexen Seite der Biegung des Bulbus, vereinigen sich die Fasern des Muskels in einer medianen Raphe. Am hinteren Ende, das dem After zugekehrt ist, hängen sie zugleich fest mit der vorderen Commissur des Sphincter ani zusammen, und der von beiden gebildete Wirbel der Faserzüge in der Mitte des ganzen Perinäums (s. o. S. 430) hängt zugleich nach oben innig mit dem Diaphragma urogenitale zusammen. Hier sind auch die Cowper'schen Drüsen in ihn eingebettet, die von hinten in die Pars nuda der Harnröhre einmünden. Bulbus und After sind durch diese Kreuzung der Muskeln fest aneinander geknüpft und zugleich die Haut in der Mitte zwischen ihnen direct an das Septum

zwischen dem Durchtritte des Mastdarmes und der Harnröhre befestigt, während die Schleimhautkanäle selbst hier, gleich nach ihrem Durchtritte durch das Septum, nach hinten zum After hinaus und nach vorne im Bulbus unter der Symphyse hervor divergiren. Vorwärts von da setzt sich die Raphe des Bulbocavernosus über die ganze Länge der unteren Seite des Bulbus bis zu seiner Vereinigung mit den Corpora penis fort. Von dieser ganzen Raphe aus laufen dann die Fasern des Muskels vor- und aufwärts um die Seiten des Bulbus herum und umfassen den hinteren Theil desselben vollständig, indem sie sich vor ihm in innigem Anschlusse an das Septum urogenitale wieder vereinigen. Weiter vorwärts aber kommt es nicht mehr zu einer solchen vorderen oder oberen Wiedervereinigung derselben, sondern sie endigen nun, wo sich die Corpora vereinigen, in der Furche zwischen jeder Seite des Bulbus und einem Corpus penis, was natürlich, da der Bulbus mit den Corpora penis und diese mit einander hier fest aneinander liegen, für die Wirkung ebenso gut ist, wie eine vollständige Umfassung des Bulbus. Die Harnröhre wird in ihm ebensogut comprimirt, ob der Muskel ihn ganz umfasst und zusammendrückt, oder ob er ihn gegen die Corpora penis, an die er sich anschliesst, andrückt.

LI.

LVII.

Die Corpora penis sind von den Mm. ischiocavernosifest und glatt überzogen. Sie kommen entlang ihrem hinteren und oberen Rande vom Knochen und ziehen vor- und seitwärts, über ihre unteren Seiten, um, ihren Anschluss an den Penis von der Seite umgreifend, in der Fascie auf dem Rücken desselben auszustrahlen. So liegen die drei Corpora der Peniswurzel mit ihren Muskeln dem Dreiecke des Diaphragma urogenitale von unten fest auf. In den spitzen Ecken zwischen dem Bulbus und den Corpora penis ist ein Theil des Septums nur von einem kurzfaserigen Unterhautgewebe bedeckt. Nach hinten aber ist das dreieckige Gebiet des Septums und der Peniswurzel oberflächlich durch das dünne und ziemlich variabele, subcutane Muskelbündel des Transversus superficialis begrenzt, welches am hinteren Ende der Insertion des Corpus penis vom Sitzbeine entspringt und sich von der Seite her in die Kreuzung des Sphincter ani und Bulbocavernosus zwischen After und Bulbus mischt. Sein vorderer Rand verliert sich sehr unbestimmt in die Tiefe gegen den hinteren des Diaphragma urogenitale, oder des Transversus profundus und zuweilen strahlt er auch vorwärts divergirend in die Ecke zwischen Bulbus und Corpus penis hinein aus, sodass er dann in derselben eine deckende Lage über dem Diaphragma bildet. So verläuft sich also hier vorne das Ende der Excavatio rectoischiadica zu beiden Seiten des Bulbus, bis an das Corpus penis, in ein dichteres Gewebe zwischen Septum und Oberfläche, das seitwärts den Schambogen im Zusammenhange mit der Peniswurzel vollständig ausfüllt.

Und hier senken sich nun die vorderen Enden der Gefässe und des Nerven ein, die an der Seitenwand der Excavatio anliegen. Hier geben sie, besonders die Arterie, die Aeste, welche von hinten in die Corpora cavernosa eintreten. Endlich aber dringen ihre letzten Enden in die Tiefe der spitzen Ecke zwischen Bulbus und Corpus penis ein und vor ihrer Vereinigung zwischen ihnen hindurch und kommen so als N., A. und V. dorsalis penis auf die obere, oder im Herabhängen vordere Seite vom freien Theile des Penis. Hier laufen Nerv und Arterie, linke und rechte, dicht neben einander gegen das letzte Ende mit dem Präputium aus. Die Vene aber wird einfach in der Mitte zwischen den beiderseitigen Arterien und sie anastomosirt auch unter der Symphyse und durch das vordere Ende beider Diaphragmen hindurch mit einem Geflechte in der Umgebung der Prostata, also über dem Septum.

LXV. LXVI.

Endlich ist hier auch noch des Hodensackes und der Hoden zu gedenken. Denn bei der gewöhnlichen Lage beider Hoden neben einander im Hodensacke bilden sie ja mit ihm eine Bedeckung der Gegend, wo der Penis aus seiner Wurzel hervorgeht, sodass sie der Gegend der Wurzel von unten her anliegen, der freie Theil aber im schlaffherabhängenden Zustande von vorne an ihnen, und dass die Samenstränge ihn, wo er unter der Symphyse hervortritt, mit ihrem Verlaufe vom Leistenkanale herab umfassen. Aber das alles liegt hier unten so lose auf, dass es sich über der Grenze von Peniswurzel und Penis leicht nach hinten und vorne verschieben lässt und also schliesslich kein Stück von beiden und vom Verlaufe der Harnröhre in ihnen ein für allemal bedeckt. Dagegen hängen die Hoden durch die Samenstränge so viel fester mit dem Leistenkanale zusammen, dass ich sie deshalb schon oben im Anschlusse an ihn als Anhang der äusseren Bauchdecken mit behandelt habe (S. 299).

LI. LXVI.

Weibliche Schamtheile, Scheidenvorhof und Clitoris.

Das untere Ende der Scheide und der weiblichen Harnröhre stecken, wie das des Mastdarmes und die Pars nuda der männlichen Harnröhre, fest in der Enge des Schlitzes vom Diaphragma pelvis und in der quer durch den Schambogen gespannten Platte des Diaphragma urogenitale. Gleich unterhalb ihres Durchtrittes durch dies doppelte Septum öffnen sich beide in die weite, gemeinsame Fortsetzung des Scheidenvorhofes, welcher als mediane Spalte zwischen sich berührenden Seitenwänden die ganze vordere Mitte des Perinäums durchsetzt, wo im männlichen der Bulbus liegt, und sich nach unten in ganzer Länge, parallel dem Levatorschlitze, in der Schamspalte öffnet.

LII. LVIII.

Die weibliche Harnröhre von der Blase bis zur Mündung entspricht nach Länge und Gestalt knapp der Pars prostatica und nuda der männ-

lichen. Wo diese in den Bulbus eintritt, öffnet sich jene in den Grund des Scheidenvorhofes. Also noch fast gerade abwärts, aber doch zuletzt auch schon ein wenig, wie die männliche, nach vorne umgebogen. Die Mündung dringt also etwas schief in die Furche der Schleimhaut ein, zu welcher die Seitenwände des Vorhofes in der Mitte zusammentreten. Ihr hinterer Rand ist in der Regel schärfer abgesetzt; am vorderen geht es glatter aus der Furche in die Röhre hinein.

Die Scheide hat schon oberhalb die Richtung ab- und vorwärts und so öffnet sie sich auch nach dem Durchtritte durch die Enge des Septums schräg von hinten und oben in den Vorhof. Daraus resultirt auch, ähnlich wie bei der Harnröhre, nur mehr im Grossen, die gewöhnliche Gestalt ihrer Mündung mit dem Hymen. Denn dieser stellt im unversehrten Zustande in der Regel eine breite, sichelförmige Zuschärfung des hinteren Randes der Mündung dar (sog. Hymen semilunaris), und vorne geht die Schleimhaut glatt aus der Vorhofsfurche in die Scheidenmündung hinein; in anderen Fällen läuft freilich auch eine Fortsetzung des zugeschärften Saumes vorne um die Mündung herum (Hymen circularis). Und auch wenn der Hymen zerstört ist, bleibt die abgesetztere Begrenzung der Oeffnung hinten, der allmählichere Uebergang von der vorderen Wand der Scheide (Tuberculum urethrae, s. o. S. 399) zum Grunde des Vorhofes hinter der Harnröhre bestehen. Im Zusammenhange stellt die Mündung stets, im jungfräulichen oder noch so gedehnten Zustande, als kurze allseitige Verengung des Genitalkanales den sehr plötzlichen Uebergang von der Querspalte der Scheide oberhalb, zur Längsspalte des Vorhofes unterhalb dar. XLIX. LII. LVIII.

Aber auch abwärts von der Mündung der Scheide und von der vorragenden scharfen Falte des Hymen an ihrem Umfange bleibt nun der hintere Abschluss des Vorhofes ebenso vor- und abwärts gerichtet wie die Scheide, die von hinten und oben in ihn eintritt. Er stellt also zwar nicht der Gestalt, aber der Richtung nach, die Fortsetzung der hinteren Wand der Scheide dar. In der Scheide ist die hintere Wand quer ausgebreitet und liegt einer vorderen gegenüber an; am hinteren Ende des Vorhofes stossen zwei Seitenwände, die sich in der Mitte berühren, zusammen und bilden eine im leeren Zustande scharfe Ecke oder enge Furche. Aber diese läuft dann wieder ebenso schief vorwärts, wie die Scheide, vom Introitus bis zum hinteren Ende der Mündung des Vorhofes oder der Schamspalte hinab. Damit entfernt sich nun die Fortsetzung des Genitalkanales unterhalb des Septums schon im Durchtritte und noch mehr nach demselben vom Ende des Mastdarmes im After, welcher mit seinem Durchtritte durch das Septum nach hinten abbiegt (s. o. S. 429). Haben sie im lockeren Bindegewebe über dem Septum lose, aber ganz dicht, aneinandergelegen, so erreichen sie auf der kurzen Strecke vom Durchtritte durch das Septum

bis zur Mündung an die Oberfläche bereits eine ansehnliche Entfernung. Die Scheidewand zwischen ihren Enden wird vom Septum bis zur Oberfläche schnell sehr dick, sodass sie im Medianschnitte als ein dreieckiges Stück in der Mitte fest zusammenhängendes Gewebe des Perinäums zwischen After und Scheidenvorhof erscheint, mit der Spitze nach oben im Schlitze des Septums, wo beide Kanäle noch dicht an einanderliegend eintreten, mit der Basis unten an der Oberfläche, wo ihre Mündungen sich weit LII. von einander entfernt haben. Hier bildet dann im Abstand zwischen ihnen dies breite Stück Oberfläche ihrer Scheidewand die starke, quere Verbindung im Centrum des Perinäums, die den Boden des weiblichen Beckens in der Mitte fest zusammenhält und häufig auch allein als weiblicher Damm oder Perinäum im engsten Sinne bezeichnet wird. Ihr Inhalt ist aber eine feste Verknüpfung der sphincterartigen Muskeln um den After und die Schamspalte, wie zwischen After und Bulbus der männlichen Harnröhre, nur noch viel fester durchwachsen.

Hier hinten in der Ecke unter dem Scheideneingange hat der Scheidenvorhof in der Furche zwischen dem Eingange und dem hinteren Ende der Schamspalte seine grösste Tiefe vom Septum bis zur äusseren Oberfläche herab. Nach vorne wird er flacher, da die Falte oder Furche, in welcher seine Seitenwände nach oben zusammenkommen, vom Scheideneingange über die Mündung der Harnröhre horizontal vorwärts zur unteren Seite der Symphyse ausläuft, sich also vom vorderen Ende des Septums hinter der Symphyse entfernt, dagegen der Oberfläche nähert. Seine Seitenwände schliessen nach unten mit den parallelen, dicken Hauträndern der grossen Schamlippen ab, welche also, wenn er geschlossen ist, die Ränder der Schamspalte bilden und sich als erhöhte Wülste über der Oberfläche der Umgebung erheben. Sie hängen vorne unter der Symphyse durch eine rundere Commissur zusammen, hinten unter dem Scheideneingange durch eine schärfere, das Frenulum der Schamspalte, das den unteren Rand der festen Brücke zwischen ihr und dem After bildet und sich ähnlich wie der Hymen und der hintere Rand der Harnröhrenmündung schräg von hinten über den Eingang der Schamspalte vorschiebt. Vorne vertieft sich die mediane Furche im Grunde des Vorhofes, unter der abschliessenden Commissur, doch auch noch etwas zu der Ecke, in welcher der runde vorspringende Knopf der sog. Eichel der Clitoris liegt. An den Seitenwänden hängen oberhalb des Randes der grossen Schamlippen die ihnen parallelen Hautfalten der kleinen, etwa wie die Muscheln an der Seitenwand der Nasenhöhle, aber nur schlaff. Nach vorne schliessen sie theils von beiden Seiten als sog. Frenulum an die Eichel der Clitoris an, theils umfassen sie dieselbe noch mit einer commissurartigen Falte, dem sog. Präputium, durch die sie wie die grossen in der Mitte zusammenhängen.

Nach hinten endigen sie beiderseits, plötzlich stumpf abbrechend, ohne die Furche am Ende des Vorhofes zu erreichen. Hier hinten ist also die Wand des Vorhofes, vom Frenulum bis zum Introitus hinauf, ununterbrochen glatt zusammenhängend. Die obere Furche zieht ebenso glatt vom Scheideneingange über die Harnröhrenmündung zur Clitoris und der Ecke unter der vorderen Commissur der ganzen Spalte. Die ganze Länge derselben zerfällt durch Harnröhrenmündung und Eichel der Clitoris in drei etwa gleiche Theile.

LVIII.

Im vorderen Umfange des Scheidenvorhofes liegen zwischen der Haut desselben und den Knochenrändern des Schambogens die rudimentären Corpora cavernosa der Clitoris, morphologisch entsprechend denen des Penis, aber topographisch auf das Gebiet der Wurzel desselben beschränkt und in der Mitte durch die Oeffnung der Harnröhre im Scheidenvorhofe nach unten hinaus gespalten. Die Corpora clitoridis sitzen, wie die des Penis, seitwärts am Knochen, convergiren, demselben anliegend, nach vorne unter der Symphyse und biegen sich hier abwärts gegen die Eichel der Clitoris zurück. Die Eichel umfasst die Harnröhre nicht mehr ringsum wie die des Penis, sondern biegt sich nur vor und über dem Ende der Furche im Grunde des Vorhofes herum, in welcher die Mündung der Harnröhre vorwärts ausläuft. Von den Seiten der Eichel geht aber rückwärts in den Seitenwänden des Vorhofes, gedeckt von den kleinen Schamlippen, als weiches, schwellungsfähiges Polster, ein doppelter Bulbus cavernosus (Vorhofszwiebel) aus, welcher dem einfachen Bulbus cavernosus des Penis, durch welchen die Harnröhre horizontal vorwärts läuft, entspricht.

Diesen Theilen, welche sich, wie eine durch den Scheidenvorhof von vorne bis hinten in linke und rechte Hälfte getheilte Wurzel des Penis um die Schamspalte von vorne und oben herumlegen und seitwärts im Schambogen ausspannen, schliessen sich auch entsprechende Muskeln an. Jedem Corpus clitoridis ein kleiner Ischiocavernosus. Den Vorhofszwiebeln aber und den durch sie belegten Seitenwänden des Scheidenvorhofes ein sphincterartiger, die ganze Urogenitalmündung rings umfassender Bulbocavernosus, der an seinem hinteren Ende, wie der männliche, in der grossen Kreuzung mit dem Sphincter ani vor dem After zusammenhängt und sich also hier wesentlich an der Bildung der festen Brücke des Perinäums zwischen After und Schamspalte betheiligt, vorwärts von da aber sofort in zwei Hälften auseinandergeht, das hintere Ende des Vorhofes mit den Zwiebeln umfasst und vorwärts in der Ecke des Schambogens an der Vereinigung der Corpora clitoridis und der Bulbi endigt. Der Winkel zwischen den Corpora clitoridis und dem Bulbus, oder zwischen dem unteren Rande des Schambeines und der Seitenwand des Vorhofes wird nun

ebenso, wie beim Manne der zwischen Bulbus und Corpus cavernosum penis, durch die untere Seite der quergespannten Platte des Diaphragma urogenitale (Transversus profundus, s. o. S. 381) ausgefüllt, durch kurzfaseriges, subcutanes Bindegewebe überdeckt und nach hinten durch das lockere und sehr variabele Muskelbündel des Transversus superficialis mehr oder weniger dreieckig abgegrenzt, indem dasselbe auch hier von der Seite am Knochen her an die Durchkreuzung der Sphincteren in der Mitte des Perinäums heran und in sie eintritt.

Dazu kommt nun aber die grosse, allgemeine Verschiedenheit im Verhalten dieser Muskeln zum Bindegewebe, den Schwellkörpern und Schleimhautkanälen in der Umgebung des einfachen Bulbus beim Manne und der Spalte des Scheidenvorhofes beim Weibe, der darin besteht, dass an jenen glattpräparirbare Muskeln um fest begrenzte Schwellkörper und Schleimhautwände herum in lockerem Bindegewebe nebeneinander liegen, hier dagegen dies Alles, um den Schlitz des Septums herum und besonders abwärts von ihm, zu einem dichten Filz von festem Subcutangewebe mit in ihm ausstrahlenden Muskelzügen und Gefässnetzen verschmilzt, in den der Scheidenvorhof wie eingebacken ist und der durch den Ansatz des Diaphragma urogenitale beiderseits an der Wand des Schambogens anhängt. Und in ihnen verlieren sich auch von der Seite her die Endverzweigungen der Gefässe und Nerven, die an der Aussenwand der Excavatio rectoischiadica, bis zu den Insertionen der Corpora penis oder clitoridis verlaufen und sich von da beim Manne noch zum Penis fortsetzen, zur Clitoris dagegen nur minimale vordere Endäste liefern.

Sechster Theil. Die obere Extremität.

Die eigentliche Extremität, wie sie sich äusserlich als solche, als frei an der Seite des Rumpfes hervortretendes Glied darstellt, obere wie untere, von der Schulter bis zu den Fingerspitzen, von der Hüfte bis zu den Zehen, setzt sich übereinstimmend an beiden aus den drei Hauptabschnitten: Oberarm, Unterarm und Hand, Oberschenkel, Unterschenkel und Fuss zusammen. Und beide sind sie auch an ihrem oberen Ende, Schulter und Hüfte, durch ein Verbindungsglied an den Rumpf angesetzt, welches sich, morphologisch entsprechend an beiden, als „Gürtel" der Extremität, wie man zu sagen pflegt, einerseits, den Umfang des Rumpfes von aussen her umfassend, an ihn anlegt, andererseits die Pfanne des ersten Hauptgelenkes für das obere Ende des ersten Hauptabschnittes der eigentlichen Extremität trägt. Aber, wie schon oben (S. 12) erörtert, legt sich der obere Gürtel, Schulterblatt und Schlüsselbein mit ihren Muskeln, in loser Verbindung um die in sich geschlossene Aussenwand des Thorax herum, der untere dagegen, das Hüftbein, tritt in seiner Verbindung mit dem der anderen Seite und dem Kreuzbeine als Hauptstück des Beckens in den Zusammenhang der Wandung des Rumpfes ein. Also setzt sich der erste Hauptabschnitt der eigentlichen unteren Extremität in der Hüfte unmittelbar an die feste Beckenwand an; der der oberen dagegen in der Schulter nur an den Gürtel als ein bewegliches Zwischenglied zwischen ihr und der Brust und die obere Extremität hat also nach der Gliederung des Skeletes einen beweglichen Hauptabschnitt mehr, Schulter, Oberarm, Unterarm und Hand.

Aber, wenn auch das Skelet durch die Hauptgelenke in seine Hauptabschnitte gegliedert ist, so gruppirt sich doch die Topographie der Weichtheile um das Skelet herum gerade in der Nähe der Hauptgelenke so zusammenhängend, dass dieselben nicht zu Haupteinschnitten, sondern im Gegentheile zu Hauptstücken werden, in denen sich die Anordnung der Theile besonders zusammenfasst. Und im Vergleich damit stellen sich

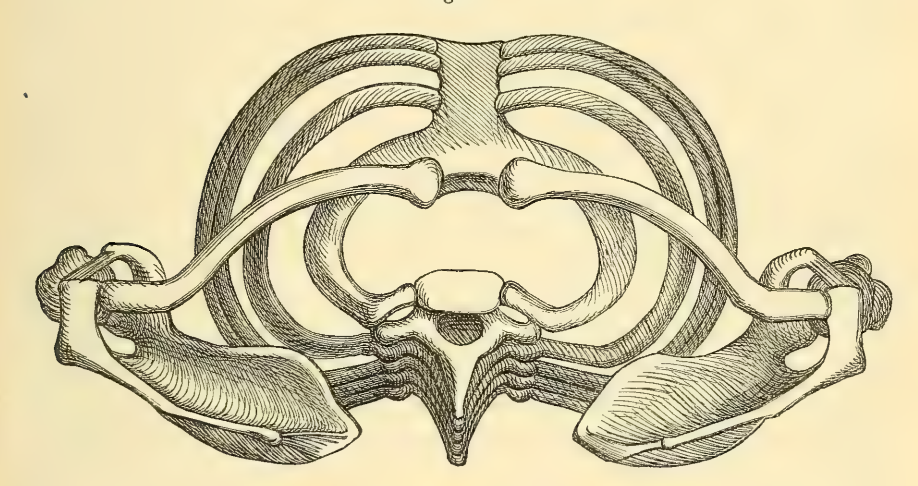
die langen Enden von Gelenk zu Gelenk mehr als die gestreckten Ausläufer von den compacten Massen dar, welche sich in und um die Gelenke zusammendrängen. Freilich verändert sich gerade in dieser nächsten Umgebung der Gelenke die Lage der Theile zu einander mit der Bewegung derselben; aber in und mit dieser ihrer Verschiebbarkeit aneinander bilden sie doch immer eine eng in sich zusammengedrängte Gruppirung um den Kern der in dem Gelenke verbundenen Knochenenden, aus der die schlanken, steifen Abschnitte der langen Knochenröhren mit der glatten Anlagerung der Weichtheile an ihnen auf- und abwärts als einfachere Fortsetzungen hervorgehen. Und so fasst sich doch auch die Betrachtung der oberen Extremität ebenso wie die der unteren am bequemsten in drei Hauptabschnitte zusammen, welche durch die drei grossen Gelenkstücke der Schulter, des Ellbogens und der Handwurzel nicht gegeneinander abgegrenzt, sondern im Gegentheile zusammengehalten werden, nur dass der erste mit der Schulter sich nicht nur abwärts in den Oberarm, sondern auch auf- oder rumpfwärts in das dem Thorax nur angelegte Gürtelglied fortsetzt, während er an der unteren Extremität auf der Wand des Beckens fest aufsitzend mit der Hüfte beginnt. An die Umgebung des Ellbogens schliesst sich als gerade Fortsetzung der grösste, fleischige Theil des Unterarms, an das untere, schlanke Ende desselben mit dem Gelenke der Handwurzel die ganze Platte der Hand an.

I. Schulter und Oberarm.

Das Anfangsstück der Extremität, die Schulter, ist bereits als eine Art von selbständigem Glied an die Brust angesetzt und ihr gegenübergestellt, aus dem dann der Oberarm wie aus einer eigenen Basis, neben dem oberen Ende des Thorax hervorgeht. Den Kern der Schulter bildet das Schultergelenk, die Verbindung des Kopfes vom Oberarm mit der Seitenecke des Schultergürtels in seiner Umhüllung durch Muskeln. Zwischen ihnen und der Seite des Thorax liegen die Knochen und Muskeln des Schultergürtels in zwei platten Ausbreitungen, welche den Thorax nach vorne und hinten divergirend umgreifen, aber an der Schulter convergirend zusammenstossen, und umschliessen so mit dem Thorax den dreiseitigen Raum der Achsel mit einer vorderen und hinteren Wand, die vom Schultergürtel gebildet werden und an der Schulter zusammenkommen, und einer medialen, die vom Thorax gebildet und hier auch noch wieder von einer ihm anliegenden Muskelplatte abgeschlossen wird. Indem sich die Vorder- und Hinterwand der Achsel, mit den Knochen des

Schultergürtels, seitwärts von der Brust gegeneinander stemmen, wird dadurch das Schultergelenk in seiner stark seitwärts vom oberen Ende des Thorax vorgeschobenen Position eingestellt. Sie giebt dem ganzen menschlichen Oberkörper die Ausdehnung in die Breite, welche ihn von dem schmalen Uebergange zwischen Hals und Brust bei den vierfüssigen Säugethieren, wie Pferde, Ochsen und Hunde unterscheidet, bei denen die

Fig. 68.



Schultergürtel in Verbindung mit dem Thorax von oben.

beiden Schultergelenke in geringer Entfernung von einander neben dem Jugulum des Halses zusammenkommen. In dem so hervorragenden, runden Körper der Schulter, auf der Ecke, wo die Wände der Achsel zusammenstossen, steckt dann auch der Oberarm mit seinem oberen Ende und ragt mit seiner Fortsetzung frei daraus hervor.

Die Schulter selbst oder die Gelenkverbindung des Oberarmes mit dem Schultergürtel ist auf die hintere Wand der Achsel aufgesetzt, indem der Kopf des Oberarmes mit der Seitenecke des Schulterblattes articulirt, welches sich rückwärts breit auf den Thorax auflegt und ihn nur seitwärts mit dieser Ecke, an der die Schulter aufsitzt, überragt. In dieser Lage sind sie erhalten durch die Anstützung an das Schlüsselbein, welches sich als eine schlanke, aber feste Strebe von vorne, an der Brust, zur Schulter hinüberstemmt und sie von der Seite des Thorax abhält. An das Schultergelenk und Schulterblatt schliessen sich grosse, breite Muskeln an, welche sie überziehen und sich mit ihnen an der Rückseite des Thorax ausbreiten, und so stellen sie sich dem Thorax als grosse, feste, in sich geschlossene Hinterwand der Achsel gegenüber. Abwärts vom

Schlüsselbeine breiten sich ebenfalls grosse Muskeln auf der Brust aus, welche die Achsel von vorne überdecken. Der Knochen und die Muskeln des Oberarmes schliessen in der Achsel, dicht um die Schulter, an das Schulterblatt an. Die Gefässe und Nerven aber, welche sich vom unteren Ende des Halses und oberen Rande der Brust aus zum Arme verbreiten (s. o. S. 137, 178), laufen frei durch den Raum der Achsel hinter den Brustmuskeln herab, um sich erst am unteren Ende der Vereinigung von Hinter- und Vorderwand der Achsel an die Schulter und den Oberarm anzuschliessen. Weiter abwärts aber fassen sie sich mit Knochen und Muskeln zu dem glatten Haupt- und Mittelstücke des Oberarmes zusammen.

Die Lage aller Theile in und an der Schulter ist nun aber eine ungemein veränderliche durch die doppelte Beweglichkeit, der Schulter am Thorax und des Oberarmes in dem Gelenke der Schulter. Beide Bewegungen ergänzen sich in ihrem Effecte zu den beträchtlichen Stellungsveränderungen des Oberarmes an der Seite des Thorax. Beide verändern sie die Lage der Theile rings um die Schulter und das Gelenk; aber die Verschiebung der Schulter gegen den Thorax ändert hauptsächlich die Lage der Hinterplatte mit ihren Muskeln auf dem Thorax, die Drehung des Oberarmes im Gelenke die Berührungen der Theile in der Nähe des Gelenkes selbst und zugleich den Verlauf der oberen Enden von langen Oberarmmuskeln und der Gefässe und Nerven in dem Raume der Achsel. In dem glatten Verlaufe der Muskeln weiter am Oberarme hinunter wird durch beide am wenigsten verändert.

Es erscheint nach dieser vorläufigen Uebersicht der Theile, die sich um die Schulter und Achsel gruppiren, am natürlichsten, zuerst die starke Hinterplatte des Schulterblattes mit dem Gelenke und seiner nächsten Umgebung als ein Ganzes zu betrachten und damit zugleich die Bewegung sowohl des Gelenkes als auch der ganzen Platte mit ihm auf der Rückseite des Thorax; sodann die vordere Bedeckungsplatte der Achsel, Schlüsselbein und Pectoralmuskeln mit dem dadurch überdeckten Raume der Achsel und seinem Inhalt und dabei zugleich die Verschiebungen der Theile in ihm durch die Bewegungen in der Schulter; endlich die einfache, longitudinale Anordnung der Theile des Oberarmes, wie sie abwärts aus dem Complexe der Schulter hervorgeht.

1. Schulterblatt, Schultergelenk und hintere, grosse Muskeln auf dem Thorax.

Wir können an der Verbindung des Oberarmes mit dem Schulterblatte ein Gelenk im engeren und im weiteren Sinne unterscheiden. Die eigentlichen Gelenkflächen, des Kopfes am Oberarm und der Pfanne am Schulterblatte mit verbindender Kapsel und einer enganschliessenden Umfassung durch Muskeln bilden mit der Platte des Schulterblattes eine fest

geschlossene Masse, in der das obere Ende des Oberarms steckt und sich dreht. Um ihre Verbindung mit einander legt sich eine zweite Schale mit einer Art von weiterem, concentrischem Contact, um das eigentliche Gelenk, wie um einen inneren Kern herum, gebildet von den Fortsätzen des Schulterblattes, die den Kopf des Oberarmes umgreifen, und dem M. deltoides, der ihn wie ein Mantel umhüllt und an die Fortsätze anschliesst. Und auch in dieser zweiten Umfassung spielt der Kopf des Oberarms bei seiner Drehung im Gelenke gleitend hin und her.

Auch die hintere Wand der Achsel, welche zwischen der Schulter und dem Thorax durch die Platte des Schulterblattes gebildet wird, hat eine Verlängerung unterhalb des Gelenkes, bestehend aus Muskeln, die an ihren Seitenrand anschliessen. Also zerlegen wir die Schulter und Hinterwand der Achsel in die Platte des Schulterblattes mit dem eigentlichen Gelenke und die Umhüllung des Gelenkes mit der Verlängerung der Platte nach unten. In beiden ist die Bewegung der Schulter mit starken, gegenseitigen Verschiebungen der Theile aneinander verbunden. Zusammen aber liegen sie stets als ein Ganzes lose von hinten am Thorax, nach der Seite durch das Schlüsselbein von ihm abgehalten, nach hinten glatt anschliessend, und in dieser Lage wieder frei auf dem Rücken beweglich. Und darüber hinaus breiten sich die Muskeln weithin auf der ganzen Rückseite des Rumpfes aus, welche Schulter und Schulterblatt mit dem Rumpfe verbinden und gegen ihn bewegen.

Eigentliches Gelenk, Kopf des Oberarms und Platte des Schulterblatts mit den kurzen, breiten Schulterblattmuskeln und dem Ursprunge der langen Bicepssehne.

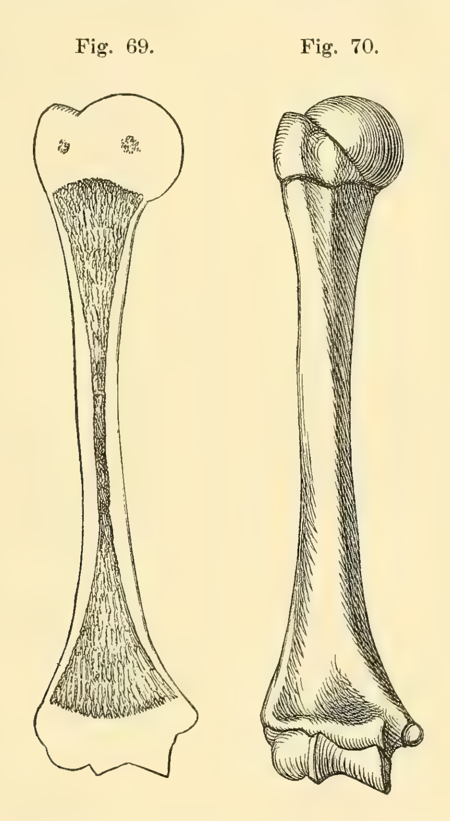
Den Kern der Schulter bildet, beweglich und doch nicht von der Stelle weichend, da er sich im Gelenke nur um sich selbst dreht, der Kopf oder das obere, dicke Ende des Oberarms. Man unterscheidet auch einen Kopf des Oberarms im engeren und weiteren Sinne. Im weiteren Sinne versteht man darunter das ganze dicke Ende, wie es sich als eine rundere Masse an das obere Ende des geraden, schlanken Hauptstückes ansetzt. Es hat eine annähernd kugelige Gestalt, deren Rundung den glatten Schaft des Hauptstückes auf der Seite nach dem Gelenke oder nach dem Rumpfe hin mehr überragt als gegenüber. Geradezu ein- oder medianwärts liegt diese Ueberragung, wenn der Arm gerade herabhängt und die Ebene seiner Beugung im Ellbogengelenke gerade nach vorne gerichtet ist, eine Stellung der Schulter, von der man traditioneller Weise bei der Beschreibung des ganzen Armes auszugehen pflegt, bei der dann z. B. die Bezeichnung Condylus (oder Epicondylus) internus und externus (medialis und lateralis) für die Ecken des Humerus über beiden Seiten

des Ellbogengelenkes auch zutreffend ist. Von diesem ganzen dicken Ende oder Kopf des Oberarmes im weiteren Sinne ist aber nur die etwas grössere Hälfte vollkommen kugelig gestaltet und glatt überknorpelt, also eigentlicher Gelenkkopf oder Kopf im engeren Sinne, und diese grössere Hälfte liegt auf der Seite nach dem Gelenke oder nach dem Rumpfe hin, also nach der Seite, wo der ganze Kopf den Schaft überragt, oder nach der medialen bei jener Ausgangsstellung. Von diesem Rande des ganzen Kopfes reicht sie bis über die Höhe desselben bei derselben Lage des Armes hinauf. Die kleinere Hälfte gegenüber, welche den Schaft nicht überragt, ist trotzdem ihrer Gestalt nach dicker, als die fortgesetzt gedachte, eigentliche, glatte Kugel und überragt also den eigentlichen Gelenkkopf an ihrer Grenze mit einem erhöhten Rande. Sie trägt keine Gelenkfläche mehr, sondern ist rauh und durch eine Furche, welche von der Grenze des eigentlichen Gelenkkopfes her in sie einschneidet, in eine grössere, hintere und kleinere, vordere Portion, Tuberculum majus und minus, getheilt, von denen das letztere bei der oben definirten Ausgangsstellung gerade mitten auf der Vorderseite des ganzen Kopfes liegt.

Die Grenze des Kopfes im weiteren Sinne, oder wie sie gewöhnlich genannt wird, der chirurgische Hals, läuft also bei hängendem Arme horizontal um das obere Ende des schlanken Schaftes vom Oberarme herum. Die des Kopfes im engeren Sinne, oder der sog. anatomische Hals, stösst mit ihr am Fusse der überragenden Seite des Kopfes zusammen, steigt aber von da schräg nach der Seite und oben an. Der eigentliche Gelenkkopf stellt also etwa eine Halbkugel dar, mit der Basis bei jener Ausgangsstellung nach der Seite und unten mit der Mitte seiner Wölbung nach der Mitte und oben. Der Rest des Kopfes im weiteren Sinne mit den Tubercula schiebt sich als ein Keil mit abgerundeter Basis nach der Seite, mit der Schärfe nach der Mitte gerichtet, zwischen der Basis des eigentlichen Kopfes und dem Ende des Schaftes, oder zwischen dem anatomischen und chirurgischen Halse des Oberarmes ein. Das Centrum der glatten, kugeligen Krümmung des eigentlichen Gelenkkopfes und zugleich der Rundung des ganzen liegt in der Ebene des anatomischen Halses, weil dieser etwa den Umfang eines grössten Kreises der Kugel bildet, von welcher der eigentliche Kopf etwa eine Hälfte darstellt. Und dieses Centrum derselben liegt, um dies hier gleich vorweg zu nehmen, gerade unter der Seitenecke des vorderen Randes vom Acromion. Gerade vor ihm aber liegt bei der Stellung, von der wir ausgehen, das Tuberculum minus.

Der Kopf im weiteren Sinne stellt in der Jugend eine Epiphyse des Oberarmknochens dar, deren Grenze gegen die Diaphyse sich von der Geburt bis zur Verschmelzung mit der Diaphyse ziemlich unverändert auf

der Höhe des chirurgischen Halses erhält (Fig. 69, 70). Beim Neugeborenen ist sie noch ganz knorpelig. Mit der Zeit bilden sich in ihr zwei Knochenkerne, der eine im Gebiete des eigentlichen Kopfes, der andere in dem der Tubercula. Aber sie verschmelzen bald miteinander zu einer Knochenepiphyse, die dann zu den letzten gehört, welche sich mit der anstossenden Diaphyse durch Verknöcherung der trennenden Knorpelschicht vereinigen.



Figg. 69, 70. Epiphysen des Oberarmknochens.

Fig. 69. Frontalschnitt vom Neugeborenen, natürliche Grösse. In der Schulterepiphyse die erste Spur von Knorpelverkalkung an Stelle der nachmaligen zwei Ossificationspunkte.

Fig. 70. Vorderansicht vom nahezu ausgewachsenen Knochen, etwa $^1/_3$ der natürlichen Grösse.

An dieser ihrer Grenze findet daher auch das anhaltendste und ausgiebigste Längenwachsthum der Diaphyse des Oberarmes statt. Im Inneren ist die Berührungsfläche der Epiphyse und Diaphyse nicht ganz eben, sondern es ragt eine Erhebung von dieser in jene hinein (Fig. 69).

Die Platte des Schulterblattes kann ganz im Groben als dreieckig bezeichnet werden, mit einer kleineren, oberen, in gewöhnlicher Lage horizontalen Seite, einer grösseren, hinteren, verticalen und einer schräg

vor- und seitwärts gerichteten; aber an allen drei Ecken liegen wieder Abstumpfungen des Dreieckes, nämlich am oberen Ende der hinteren Seite, am unteren Ende der vor- und seitwärts gerichteten und besonders an der Ecke, wo die obere und die nach vorne und der Seite gerichtete zusammenstossen. An dieser Abstumpfung der oberen Seitenecke ist der Rand der Platte stark verdickt und hier trägt er die Pfanne zur Aufnahme des Kopfes vom Oberarme. Diese Pfanne des Schultergelenkes passt mit kugeliger Höhlung auf die Wölbung des eigentlichen Gelenkkopfes, und der Kopf dreht sich also in der Pfanne um das Centrum der Kugel oder um alle Achsen, die sich in demselben schneiden. Aber die Pfanne ist ein viel kleineres Stück der ganzen Kugel als der Kopf, und deshalb ist die Bewegung des Kopfes in der Pfanne eine sehr grosse.

Am grössten ist die Pfanne noch und also die Bewegung des Kopfes in ihr am kleinsten in ihrem senkrechten Durchmesser vom oberen zum Seitenrande der Platte des Schulterblattes. In dieser Richtung, also in der Ebene einer Ansicht von vorne oder von hinten, entspricht die Höhlung der Pfanne etwa einem Viertheile des Kreises, welchen der ganze Umfang der Kugel darstellen würde. Der Kopf aber, als Halbkugel, etwa dem halben Kreise, liegt also mit der Hälfte dieser seiner Krümmung in der Pfanne. Und zwar bei gewöhnlicher, hängender Lage des Armes mit der unteren Hälfte, welche den Schaft des Knochens an der inneren Seite überragt (s. o. S. 445); die obere liegt frei zwischen dem oberen Rande der Pfanne und der vorderen Ecke des Tuberculum majus. Von dieser Lage aus kann dann aber der Kopf in der Ebene der Ansicht von vorne, oder um die sagittale Achse, die durch seinen Mittelpunkt geht, eine Viertelkreisdrehung ausführen, durch welche der Arm seitwärts bis zur horizontalen erhoben wird. Dabei tritt statt der unteren die obere Hälfte vom Umfange des Kopfes in die Pfanne, die Ecke des Tuberculum majus bis an den oberen Rand der Pfanne heran, dagegen die untere Hälfte aus der Pfanne heraus und liegt frei nach unten zwischen der Pfanne und dem Schafte des Oberarmes. Im horizontalen Durchmesser ist die Pfanne noch viel kleiner und es liegt, wenn z. B. das Tuberculum minus gerade nach vorne sieht (s. o. S. 446), ein ziemliches Stück der Oberfläche des Kopfes sowohl nach vorne, als nach hinten aus der Pfanne heraus. Es bleibt also eine beträchtliche Rotation des herabhängenden Armes um seine eigene, durch das Centrum der Schulter gehende Achse, möglich, bis entweder vorne das Tuberculum minus, oder hinten das majus am Rande der Pfanne anstösst; zusammen etwa eine halbe Umdrehung. Und endlich bei der Drehung des Schulterkopfes um die quere, durch sein Centrum gehende Achse, bleibt fast ganz derselbe Theil seiner Oberfläche in der Pfanne, weil die Querachse durch die Berührung

XXV. Fig. 1.

XXV. Fig. 2.

XXV. XXX.

zwischen ihnen hindurchgeht, und es kommt gar nicht zu einem Anstossen ihrer Ränder aneinander, wodurch der Bewegung ein Ende gesetzt würde. Die Bewegung des Armes in der Richtung von hinten nach vorne ist also nur durch den Widerstand der bis zum Maximum gedehnten Muskeln beschränkt und dabei eine sehr grosse, nach hinten nicht bis zur horizontalen Erhebung, aber nach vorne weit darüber hinaus.

So bildet also die Verbindung des Oberarmes und Schulterblattes im eigentlichen Gelenke einen Contact des eigentlichen Gelenkkopfes vom Oberarme mit der eigentlichen Pfanne am Schulterblatte mit so grossem Ueberschusse des Kopfes über die Pfanne, mit so geringer Ausdehnung der beständig in Berührung bleibenden Theile der Gelenkflächen, mit so viel Heraustreten des Kopfes aus der Pfanne, wie an keinem anderen Gelenke, und also mit so grosser Beweglichkeit, aber mit zunächst und an sich geringer Festigkeit. Dazu kommt nun als nächste umschliessende Verbindung der beiden Knochen und abschliessende Begrenzung der eigentliche Gelenkspalte nur eine sehr schlaffe Kapsel des Gelenkes, die sich beständig wechselnd über den aus der Pfanne heraustretenden Abschnitten des Gelenkkopfes (unten bei Hebung des Armes nach der Seite, oben beim Herabhängen desselben, vorne bei Rotation mit der Vorderfläche nach der Seite, hinten bei der nach innen) ausspannen muss, aber beim Einrücken derselben in die Pfanne über den Rändern beider in Falten schlägt. Sie inserirt sich rings ganz dicht am Rande von Kopf und Pfanne, also am Oberarme entlang dem sog. anatomischen Halse. Wo aber der Sulcus zwischen Tuberculum majus und minus einschneidet, da springt die Insertion der Kapsel vom Rande des einen zu dem des anderen über, und es öffnet sich unter ihr hindurch ein Ausgang aus der Spalte des Gelenkes in die Rinne des Sulcus intertubercularis. Durch ihn tritt die lange Bicepssehne, welche noch dichter als die Kapsel an der oberen Ecke der Pfanne entspringt und Anfangs frei in der Spalte des Gelenkes liegt, aus dieser in die Sehnenscheide ein, in der sie zwischen den Tubercula hindurch an den Oberarm hinabläuft (s. u. bei der Umgebung des Gelenkes) und welche also mit der Gelenkspalte communicirt. Wenn nun der Anfang des Sulcus bei hängendem Arme weit von der oberen Ecke der Pfanne entfernt ist, so liegt ein beträchtliches Stück der Sehne in der Spalte des Gelenkes auf dem aus der Pfanne heraus liegenden, oberen Umfange des Gelenkkopfes. Wenn aber der obere Umfang des anatomischen Halses und mit ihm der Anfang des Sulcus an das obere Ende der Pfanne herantritt, so zieht sich dies Stück der Sehne durch entsprechende Verkürzung des an ihr ansitzenden Muskels aus der Gelenkspalte hinaus in die Sehnenscheide, ihr Anfang tritt unmittelbar von seinem Ursprunge an der oberrn Ecke der Pfanne in den Sulcus ein.

XXV.
XXV. Fig. 1.
XXV. Fig. 2.

Gedeckt und verstärkt wird diese nächste Umfassung des Gelenkes mit ihrer sehr schlaffen Kapsel durch eine Gruppe von breiten, kurzen Muskeln, welche mit ihrem Fleische die Platte des Schulterblattes überziehen und breit an ihr entspringen, mit ihren Sehnen das Gelenk umschliessen und dicht jenseits des sog. anatomischen Halses vom Oberarme die ganzen Ränder der Tubercula mit ihren Ansätzen besetzen. Sie gehen also, der Kapsel dicht aufliegend und anhaftend, vom Rande der Pfanne über den des Kopfes im engeren Sinne hinweg. Sie decken die Kapsel und die Spalte des Gelenkes, mögen sie sich verkürzen und ihre Ansätze gegen ihre Ursprünge, also den Rand des Gelenkkopfes an den der Pfanne heranziehen, oder mögen sie nachgeben, wenn der Kopf aus der Pfanne hervortritt, und sich über ihm ausspannen. So bilden sie eine enganschliessende Decke über der Spalte des Gelenkes oder über den aus der Pfanne heraustretenden Abschnitten des Gelenkkopfes und im Anschlusse an ihn und die Aussenfläche der Tubercula eine etwas dickere Kugel als der eigentliche Gelenkkopf.

Die Platte des Schulterblattes ist nach hinten convex, nach vorne concav gekrümmt, stellt also mit ihrer, dem Thorax anliegenden Seite eine flache Grube, Fossa subscapularis, dar. Diese ist ausgefüllt durch den M. subscapularis, der in ganzer Ausdehnung von ihr entspringt. Seine stark mit einander durchwachsenen Fleischbündel convergiren gegen das Gelenk zu der starken, breiten Sehne, welche über den vorderen Rand der Pfanne und des Kopfes zum anatomischen Halse hinübergespannt ist und mit ihrer Insertion das ganze Tuberculum minus besetzt. Sie deckt also auf alle Fälle den Contact von Kopf und Pfanne an seinem vorderen Rande in ganzer Breite. Bei Rotation des Armes mit der Vorderfläche nach der Seite ist sie zugleich über dem hier aus der Pfanne heraustretenden Theile des Kopfes passiv ausgespannt. Bei umgekehrter Rotation, wenn der Kopf hier vorne ganz in die Pfanne ein-, das Tuberculum minus an den Rand derselben herantritt, zieht sie sich vor ihm in die Fossa subscapularis zurück. Dabei verkürzt sich also der Muskel und dies ist seine Wirkung.

XXVI.

Die convexe Rückseite der Platte des Schulterblattes ist durch den kleineren, platten Knochenstreifen der Spina, der auf einer horizontalen Linie vom hinteren Rande bis nahe an das Gelenk heran auf ihr aufsitzt und nach hinten aus ihr hervorragt, in eine kleinere, obere und grössere, untere Hälfte getheilt. Durch das Hervorragen der Spina zwischen ihnen werden diese auch zu einer Art von flachen, grubenförmigen Vertiefungen, Fossa supra- und infraspinata. Sie liegen zusammen der einen vorderen Fossa subscapularis gegenüber an; aber sie liegen nicht ebenso zusammen beide gerade nach hinten. Die Hauptplatte biegt sich mit ihrer nach

hinten convexen Krümmung, bei gewöhnlicher Lage, besonders am oberen Rande nach vorne über, während sie mit dem grösseren, unteren Theile mehr gerade senkrecht steht, und die Spina ist mit ihrem freien Rande auch schon etwas nach oben gerichtet. Also ist die grössere, untere Fossa infraspinata gerade nach hinten gekehrt, aber die kleinere, obere supraspinata nach oben. In diesen beiden Fossae liegen zwei Muskeln, die, wie vorn der Subscapularis, in ihnen entspringen und sich mit seitwärts, zum Gelenke hin convergirenden Bündeln zu starken Sehnen zusammenfassen, Supraspinatus in der oberen, Infraspinatus in der unteren. Zu letzterem kommt als mehr oder weniger getrennter Streifen am Seitenrande entlang der Teres minor. Ihre Sehnen gehen ebenso wie die des Subscapularis über den Rand der Pfanne und des Kopfes zum anatomischen Halse und besetzen mit ihren Insertionen den ganzen Umfang des Tuberculum majus vom unteren Rande des Gelenkes bis zum Sulcus intertubercularis. Infraspinatus und Teres minor decken dabei den hinteren Rand des Gelenkes gerade gegenüber dem Subscapularis und bei Rotation des Armes mit der Vorderseite einwärts den hier aus der Pfanne hervortretenden Theil des Gelenkkopfes. Bei umgekehrter Rotation, wenn der Kopf hinten in die Pfanne ein-, der Rand des Tuberculum majus an ihn herantritt, ziehen sie sich in die Fossa zurück, verkürzen sich, und das ist ihre Wirkung. Aber der Supraspinatus zieht schon gerade oberhalb des Gelenkkopfes über den Rand der Pfanne zur Vorderecke des Tuberculum majus. Er spannt sich also bei herabhängendem Arme über dem oberen Umfange des Kopfes aus, der dann zwischen dem oberen Ende der Pfanne und dem Tuberculum majus frei liegt, und zieht sich dagegen in die Fossa zurück, wenn der Kopf hier in die Pfanne eintritt, wenn sich das Tuberculum an die obere Ecke derselben anlegt, also bei Erhebung des Armes nach der Seite bis zur horizontalen, und dies ist seine Wirkung. Ebenso wie die des langen Bicepskopfes (s. o. S. 449), der seine Sehne bei derselben Lage der Dinge seitwärts durch den Sulcus intertubercularis aus dem Gelenke hinauszieht.

XXX.

XXXI.

XXV. Fig. 1.

XXV. Fig. 2.

Nächste Umgebung des Gelenkes, Fortsätze des Schulterblattes und Deltoides, Coracobiceps und lange Bicepssehne, Teres major und langer Kopf des Triceps.

Wie nun der Gelenkkopf des Oberarmes in die Pfanne des Schulterblattes passt und mit ihr durch die kurzen, breiten Muskeln desselben zusammengehalten ist, so wird der ganze, in sich frei bewegliche, aber nach aussen rund abgeschlossene Complex, den sie miteinander bilden, wieder von einer zweiten Schale, wie ein Gelenkkopf von einer Pfanne, man

kann sagen: wie von einem zweiten, weiteren, mit jenem concentrischen Gelenke umfasst, in dem sich ihre glatten Contactflächen bei den Bewegungen der Schulter gleitend aneinander bewegen. Diese Umfassung des eigentlichen Gelenkes beeinträchtigt nicht die grosse Beweglichkeit desselben und vermehrt doch dessen Festigkeit durch eine breitere Berührung aller hier miteinander verbundenen Theile. Sie wird gebildet durch die Fortsätze des Schulterblattes, welche noch oberhalb der Pfanne den Gelenkkopf umgreifen, und durch den M. deltoides, der ihn wie ein Mantel von hinten, vorne und der Seite, bis eine Strecke auf den Oberarm hinab umhüllt. Gerade abwärts vom Gelenke aber verlängert sich auch die Hinterwand der Achsel, wie sie im Anschlusse an das Gelenk durch die Schulterblattplatte gebildet wird, im M. teres major, und dem schliessen sich, auch dicht um das Gelenk herum, die oberen Enden des Triceps, Biceps und Coracobrachialis an.

Vom oberen Rande der Platte des Schulterblattes, nicht weit von der oberen Ecke der Pfanne, erhebt sich, zwischen den Rändern des Supraspinatus und Subscapularis aufsteigend der starke Haken des Processus coracoides und biegt sich nach vorne über den Rand des Subscapularis hinüber um die vordere, innere Seite des eigentlichen Gelenkes herum, sodass seine stumpfe Spitze etwa in gleicher Höhe, wie das Tuberculum minus bei herabhängendem Arme, und auch etwa gleich stark wie dieses an der inneren Seite des Gelenkes vorne hervorspringt. Aus der Hinterfläche der Platte des Schulterblattes ragt, wie schon oben berührt, der längliche Knochenstreifen der Spina nach hinten und oben, zwischen Supra- und Infraspinatus bis an die Oberfläche hervor. Seine Seitenecke biegt sich als Schulterhöhe, Acromion, ähnlich wie der Processus coracoides, nach vorne über den Supraspinatus hinüber um die hintere und obere Seite des Gelenkes herum, sodass seine vorderste Ecke gerade über dem Centrum des Gelenkes zu liegen kommt. Ueber dem Supraspinatus und der Höhe des Gelenkkopfes, die bei herabhängendem Arme gerade unter ihm liegen, bildet das Acromion eine horizontale Platte, die sich von der Seite her um das Ende des Schlüsselbeines herumlegt und so den Zusammenhang der beiden Knochen des Schultergürtels über dem Schultergelenke vermittelt (s. o. S. 443, Fig. 68), seitwärts von dieser Verbindung aber einen kürzeren Rand gerade nach vorne und einen längeren gerade nach der Seite kehrt. Die Ecke zwischen diesen beiden ist es, die gerade über dem Centrum des Gelenkes steht; die hintere Ecke des Seitenrandes über dem hinteren Umfange desselben. Zwischen der Vorderkante des Acromion und dem Seitenrande des Processus coracoides ist ein straffes, plattes Band, Lig. coracoacromiale ausgespannt,

natürlich so gut wie unveränderlich in seiner Gestalt und Spannung, da es an zwei Ecken desselben Knochens befestigt ist.

Diese drei Theile zusammen, Processus coracoides, Acromion und Lig. coracoacromiale stellen nun eine dem Gelenke zugekehrte, concave Schale dar, welche dasselbe von hinten, oben und vorne, oberhalb der eigentlichen Pfanne, in einem ebenso grossen Umfange, wie eine zweite weitere Pfanne umgreifen. Sie muss natürlich so viel weiter sein, als die eigentliche Pfanne oder als eine Schale, die auf den eigentlichen Kopf passen würde, dass ausser diesem auch die Enden der Muskeln noch mit in ihr Platz finden, die ihn zunächst umfassen, also unter dem Processus coracoides der obere Rand des Subscapularis, unter dem Acromion und Ligament der Supraspinatus; aber diese füllen denn auch den Abstand zwischen ihr und den aus der Pfanne hervortretenden Theilen des Gelenkkopfes genau aus. Und dieser selbe Raum, um welchen der Umfang dieser weiteren Pfanne weiter ist als der der engeren oder des Kopfes im engeren Sinne, genügt auch, um die Tubercula in sie noch mit eintreten zu lassen, wenn der Kopf in die eigentliche Pfanne ein- und der Vorsprung der Tubercula über den anatomischen Hals an den Rand derselben herantritt. Dann zieht sich vorne, bei Rotation nach innen, der Subscapularis unter dem Processus coracoides hinweg, vom Gelenke zurück, (s. o. S. 450) und das Tuberculum rückt an seine Stelle ein und füllt den von ihm verlassenen Raum aus; ebenso der vordere Theil des Tuberculum majus den unter dem Acromion, wenn sich der Supraspinatus aus ihm zurückzieht. Dabei legen sich dann die abgerundeten Aussenflächen der Tubercula oder des Kopfes im weiteren Sinne in die dem Gelenke zugekehrten, ausgehöhlten Flächen der Fortsätze des Schulterblattes und des Bandes zwischen ihnen ein. Also der ganze Humeruskopf im weiteren Sinne mit seiner Aussenabrundung und mit so viel von den kurzen, breiten Schulterblattmuskeln dazu, wie in jedem Augenblicke auf einem aus der Pfanne herausgetretenen Theile des eigentlichen Gelenkkopfes aufliegt, bildet eine dickere, kugelige Masse, eine Art erweiterten Gelenkkopf, veränderlich in sich durch die Bewegung des in ihnen enthaltenen eigentlichen Gelenkes, aber nach aussen in seinem Umfange sich gleich bleibend und dieser passt in jene weitere Pfanne, soweit sie ihn umgreift, hinein. Er dreht sich in ihr wieder wie ein Gelenkkopf in seiner Pfanne, natürlich zugleich und concentrisch mit dem eigentlichen Gelenke und dabei treten die Tubercula und die an ihnen sich befestigenden Muskeln abwechselnd unter den Fortsätzen des Schulterblattes aus und ein. XXV. Fig. 2.

Vom freien Rande dieser zweiten, weiteren, starren Pfanne, die den Kopf im weiteren Sinne von oben her umfasst, geht nun als weiche Fortsetzung der Umhüllung desselben der M. deltoides aus und fällt über den

Aussenumfang des Gelenkkopfes wie ein Mantel herab. Er entspringt zwar nicht ganz an diesem Rande der Schulterblattfortsätze, aber er liegt ihm in seinem ganzen Umfange fest an und abwärts von ihm, um die Aussenfläche des Humeruskopfes im weiteren Sinne, oder die beiden Tubercula herum. Er deckt also von der Seite her die Einpassung des Kopfes in den Raum unter den Fortsätzen. Mit einem hinteren Dritttheile kommt er von der Spina, wo sie mit freiem Rande zwischen den hinteren Muskeln des Schulterblattes hervorragt (s. u. beim Ansatze des Trapezius); mit dem zweiten an dem gerade seitwärts gekehrten Stück vom Rande des Acromion; mit dem dritten vom vorderen Rande desselben und dem Seitenende des Schlüsselbeines, welches dem Rücken des Processus coracoideus aufliegt. Hier legt er sich dann zunächst auf das Lig. coracoacromiale und die Spitze des Processus auf, um seitwärts ebenso über sie hinabzuziehen, wie vom Rande des Acromion, an dem er unmittelbar entspringt. Von diesem ganzen Umfange seines oberen Endes, der von hinten nach vorne über der Schulter herumläuft, convergiren nun seine stark durchwachsenen Bündel zu dem spitzen Ende, welches sich weit gerade abwärts von der Vorderecke des Tuberculum majus, nicht viel oberhalb der Mitte des Oberarmes, an der Aussenseite desselben, inserirt. So stellt er, wenn man ihn sich abgeschnitten und flach ausgebreitet denkt, die grosse dreieckige Platte dar (das Delta), mit der oberen langen Ursprungslinie und dem vorderen und hinteren freien Rande. Aber im gewöhnlichen Zustande, bei herabhängendem Arme, ist dieselbe um den Kern des Humeruskopfes von der Seite nach vorne und hinten herumgeschlagen und nimmt also die Gestalt eines Kegelmantels an, welcher das obere Ende des Oberarmknochens einschliesst, und die Kugel des Schultergelenkes zu drei Viertheilen ihres Umfanges umhüllt. Bei horizontaler Erhebung des Armes nach der Seite kommen dagegen alle ihre Theile mehr und mehr etwa in eine horizontale Ebene oberhalb des Schultergelenkes zu liegen und dabei verkürzen und verdicken sie sich. In dieser Lage gliedert er sich dann an seinem Ursprunge auch deutlicher in die drei oben aufgezählten Portionen, die vor, hinter und am Seitenrande des Acromion entspringen, weil dieser Knochenrand mit seinen beiden Enden in die Schwellung des Muskels vor, hinter und seitwärts von ihm tief einschneidet*).

XXXI.

XXV. XXVI. XXVII. XXIX.

Es ist daher gewiss auch richtig, dass die Erhebung des Armes nach der Seite die vereinigte Wirkung des ganzen Deltoides darstellt, mit Ab-

*) Deshalb ist in Künstleranatomien mit Recht auf die Eintheilung des Muskels in drei Theile mehr Werth gelegt, als in unseren Büchern. Denn sie tritt auf diese Weise im Leben plastisch deutlicher hervor, als sie sich in der Präparation des todten Muskels durchführen lässt.

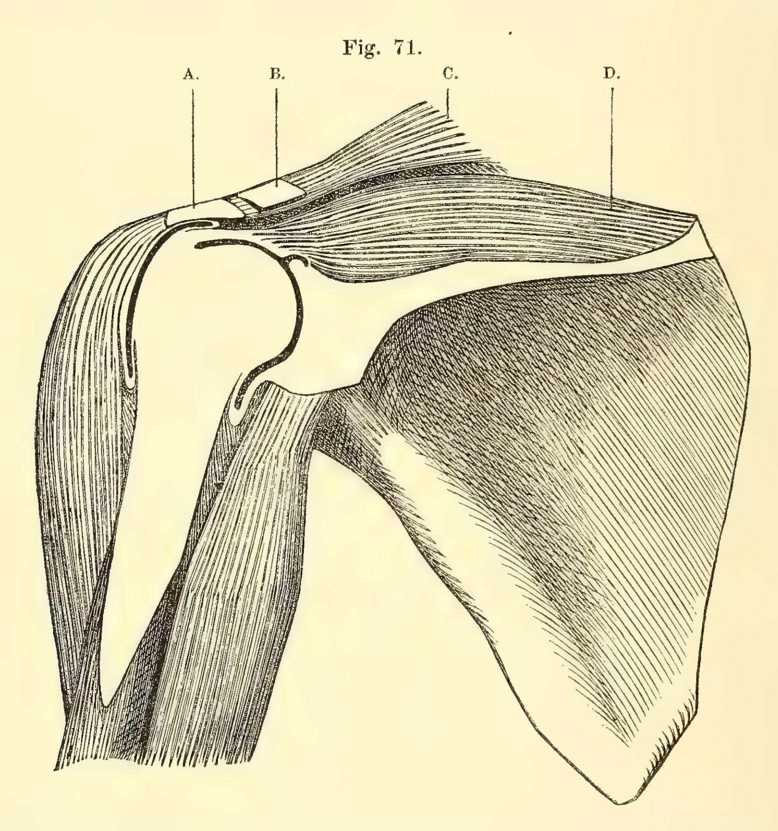
lenkung nach vorn oder hinten, bei Ueberwiegen des Zuges der vorderen oder hinteren Portion. Noch richtiger kann man sagen: die Erhaltung in dieser Erhebung. Ehe es zu derselben kommt, und besonders von Anfang an bei herabhängendem Arme hat er im Ganzen noch eine sehr geringe oder so gut wie gar keine Wirkung, ausser den Arm an der Schulter aufgehängt zu erhalten, also eine fixirende. Denn solange seine Platte nicht in einer Ebene ausgebreitet, sondern wie um einen Kegel herumgeschlagen ist, liegt die Componente des Zuges aller seiner Theile offenbar nicht in der Mittelportion, überhaupt garnicht in der Platte selbst, sondern im Innern des Kegelmantels und wird da ziemlich genau durch das Centrum der Kugel des Gelenkes gehen, also zunächst gar keinen Hebelarm zur Wirkung auf irgend eine Bewegung desselben haben, sondern nur die Theile des Gelenkes gegeneinander halten. Erst mit dem Beginn der Erhebung nach der Seite, die ja durch den Supraspinatus und langen Bicepskopf eingeleitet werden kann, wird, mit der zunehmenden Erhebung der vorderen und hinteren Theile des Muskels in eine Ebene mit dem mittleren, auch ihr Effect mehr in diese und oberhalb des Gelenkes verlegt. Die Folge ist, dass ihre Lage zum Gelenke erst mit der Erreichung der erhobenen Lage des Armes eine recht günstige für die Wirkung auf dieselbe wird, und also die Erhaltung in ihr, mehr als ihre Herbeiführung, gerade die Wirkung des Deltoides ist. XXV. XXVIII.

Unter allen Umständen deckt und berührt der Deltoides in gleicher Weise wie Acromion, Processus coracoideus und Lig. coracoacromiale mit seiner Innenfläche den Aussenumfang des ganzen dicken Endes vom Oberarm, die Tubercula mit angrenzenden Stücken der Muskeln, welche sich an ihnen inseriren und ihrerseits das eigentliche Gelenk umfassen. Er schmiegt sich der kugeligen Masse, welche das Ende des Oberarmes mit dem eigentlichen Gelenke und diesen Muskeln bildet, ebenso eng umfassend an. Und auch unter ihm gleiten nun diese Theile bei der Bewegung der Schulter um das Centrum des Kopfes hin und her. Bei gerade herabhängendem Arme überzieht er ihren ganzen Aussenumfang. Bei Erhebung nach der Seite rückt das Tuberculum majus unter ihm weg in den Raum unter dem Acromion ein; bei Rotation einwärts das minus unter den Processus.

Dem entsprechend muss natürlich zwischen der Aussenfläche der Tubercula und der an ihnen sitzenden Muskeln einerseits und der sie umfassenden Umhüllung durch die Fortsätze und den Deltoides andererseits eine sehr leichte und lose Verbindung bei trotzdem beständiger, glatter, gleitender Berührung sein. Und in einem mehr oder weniger grossen Theile derselben, im Umfange des Tuberculum majus liegen sie geradezu mit ganz glatten, freien Flächen aneinander und schliessen also eine Spalte

wie ein Gelenk ein. Man nennt sie Schleimbeutel unter dem Deltoides oder unter dem Acromion (Bursa subdeltoidea oder subacromialis). Denn bei gewöhnlicher Lage des herabhängenden Armes findet man sie unter dem durchschnittenen Deltoides auf dem Tuberculum majus, und von da setzt sie sich über der Höhe des letzteren, unter das Acromion und auf das Ende des Supraspinatus hinein fort, wo dieser über der Höhe des Gelenkes herüber kommt und den Abstand zwischen ihm und dem Acro-

Fig. 71.



Frontalschnitt des Schultergelenkes und des Schleimbeutels unter dem Acromion und Deltoides.
A. Acromion. B. Clavicula. C. Trapezius. D. Supraspinatus.

mion ausfüllt. Dann liegt also Deltoides an Tuberculum, Supraspinatus an Acromion, Knochen an Muskel mit glatter Schleimbeuteloberfläche an. Aber bei erhobenem Arme kommt das Tuberculum unter das Acromion, und nun berühren sich also Knochen und Knochen mit Abschnitten der Wandung desselben Spaltraumes. Man könnte ihn also in dieser Lage mit gleichem Rechte ein Gelenk nennen. Es wäre aber ein Gelenk, dessen beiderseitige Knochenflächen normaler Weise abwechselnd in und wieder ganz ausser Contact kommen. Auf alle Fälle ist es ein Contact

fester Theile, welcher sich dem des eigentlichen Gelenkes als einer weiteren, umfassenden, beweglichen Berührung von Theilen des Oberarmes und der Schulter concentrisch anschliesst. Er vergrössert den Umfang ihrer Berührung miteinander und damit die Festigkeit ihres Zusammenhanges miteinander, ohne den Umfang ihrer Beweglichkeit, wie er durch die Einrichtung des eigentlichen Gelenkes gegeben ist, zu beeinträchtigen. Die Spalte aber, in der sich die Theile desselben berühren, umgreift die des eigentlichen Gelenkes von oben und der Seite, ohne mit ihr zu communiciren. Denn die Muskeln zunächst um das eigentliche Gelenk, insbesondere der Supraspinatus, trennen sie von einander.

Eine ähnliche, aber besondere, vollkommen abgeglättete Berührung, also wieder ein Schleimbeutel bildet sich in der Regel auch zwischen der Oberfläche des Tuberculum minus mit dem Ansatze des Subscapularis an ihn und der concaven Seite des Processus coracoideus; aber dieser pflegt um den oberen Rand des Subscapularis herum mit dem eigentlichen Gelenke zu communiciren. Der Muskel gleitet ja hier sehr stark unter dem Processus hin und her. Bei Erhebung des Armes nach vorne wird er mit seinem Ende nach hinten, unter das Acromion hinein, um ihn herumgeschlungen.

So bilden also die Fortsätze des Schulterblattes mit dem Deltoides eine fast vollständig ringsum glatt anliegende Verpackung um das eigentliche Gelenk, um die Verbindung des dicken Endes vom Oberarme mit der Platte des Schulterblattes herum. Nur nach unten bleibt ein Stück der Verbindung von Kopf und Pfanne unbedeckt, da wo die Grenze des Kopfes im engeren und weiteren Sinne, der anatomische und chirurgische Hals des Humerus zusammenkommen. Hier tritt freilich bei herabhängendem Arme der Kopf ganz in die Pfanne ein, der Schaft des Oberarmknochens an den Rand des Schulterblattes heran, und so ist dann hier das eigentliche Gelenk schon von selbst fest geschlossen. Aber bei Erhebung nach der Seite tritt der Kopf hier nach unten aus der Pfanne heraus und auch der Deltoides hebt sich dann vor dem Gelenke mehr auf; also macht dasselbe dann eine starke Convexität nach vorne und unten gegen die Achsel und durch die untere Oeffnung derselben bis gegen die Oberfläche hinaus. Hier schieben sich nun diejenigen Muskeln als ergänzende Umfassung des Gelenkes ein, welche theils zwischen dem Seitenrande des Schulterblattes und dem Schafte des Oberarmes eine Verlängerung der Hinterwand der Achsel abwärts vom Gelenke bilden, theils dicht um das Gelenk herum von der Schulter schon der Länge nach an den Oberarm hinabziehen, Teres major mit dem Ende des Latissimus dorsi, langer Kopf des Triceps, Caracobrachialis und die oberen Enden beider Köpfe des Biceps.

XXV. Fig. 1.
XXV. Fig. 2.
XXVIII.

Der M. teres major entspringt an einem Streifen Hinterfläche des Schulterblattes, entlang dem unteren Ende seines Seitenrandes, bis hinab zur Spitze. Von da zieht er als breiter platter Fleischstrang seitwärts neben dem Seitenrande des Schulterblattes, sowie der Muskeln, die demselben aufliegen, Teres minor und Subscapularis, hinauf zum Oberarme auf der Strecke zunächst abwärts vom Gelenke, und zwar zur vorderen Seite, sodass er sich also dem Rande des Subscapularis, wo er vor dem Gelenke herumgreift, anschliesst, dagegen von dem des Teres minor, der dem Gelenke von hinten aufliegt, entfernt. Hier vorne, am oberen Ende des Humerus kommt über den chirurgischen Hals eine Verlängerung des Sulcus intertubercularis herab, welcher den Aussenumfang des Kopfes in Tuberculum majus und minus theilt und durch welchen die lange Bicepssehne aus dem Gelenke austritt (s. o. S. 449). Dieselbe läuft dann auch weiter enganliegend in dieser verlängerten Furche des Humerus herab, deren scharfe Ränder, wie sie von den Rändern beider Tubercula oben am Sulcus herabkommen, als Spina tuberculi majoris und minoris bezeichnet werden. An letztere, also den medialen Rand der Furche, setzt sich der Teres major in seiner ganzen Breite mit breiter Endigungssehne an. Mit ihm die des Latissimus dorsi, dessen oberes Ende ihn an seinem freien Rande umschlingt; und zwar in der Art, dass er ihn am unteren Ende noch von hinten deckt, aber am Ansatze sich vor ihm herumlegt, also ihn zuletzt auf der in die Achsel hineingekehrten Seite überzieht. Dabei wird die Fortsetzung des vorderen Randes der ganzen breiten Platte seines Fleisches, welcher an der Seite des Thorax senkrecht aufsteigt, zum oberen Rande der Anheftungssehne, welcher bis zum chirurgischen Halse hinaufreicht oder nahezu direct an das Tuberculum minus anschliesst. Vereinigt bilden also Teres und oberes Ende des Latissimus im Anschlusse an den Seitenrand der Platte des Schulterblattes eine breite Verlängerung der Hinterwand der Achsel, die sich zwischen der Spitze des Schulterblattes und dem Ende des Humerus abwärts vom Gelenke ausspannt. Zwischen ihnen und dem Schulterblatte öffnet sich in dieser Wand eine enge Spalte bis aufwärts gegen das Gelenk.

Diese Spalte wird gekreuzt vom oberen Ende des langen Kopfes vom Triceps, der mit kurzer, starker Sehne am oberen Ende des Seitenrandes der Schulterblattplatte bis dicht an den Rand der Pfanne und den Ansatz der Kapsel des Gelenkes entspringt. Abwärts von da läuft er über die Hinterseite des Teres major zum Oberarme hinab. Er schiebt sich also hier dicht unter dem Gelenke zwischen dem Teres minor und major nach hinten hervor, indem ihn der Rand des ersteren ganz oben an seinem Ursprunge noch von hinten deckt, während der letztere schon vorwärts von ihm zur Spina tuberculi minoris hinaufzieht. Oberhalb und unterhalb

XXX. XXV. XXV. XXX. XXX. XXXI.

von ihm, gegen das Gelenk und gegen die Spitze des Schulterblattes, bleiben kleine Reste der Spalte zwischen Teres und Schulterblatt offen, durch welche Gefässe aus der Achsel nach hinten durchtreten (s. u. bei der Achsel).

Wenn nun der Arm herabhängt, der Kopf am unteren Ende des Gelenkes ganz in die Pfanne eintritt, der Schaft des Oberarmes dem Seitenrande des Schulterblattes genähert ist und nur noch einen spitzen Winkel mit ihm einschliesst, so rücken auch das Oberarmende des Teres und der Ursprung des Tricepskopfes nahe an einander heran, oder für ersteren nähert sich der Ansatz am Oberarme auch dem Ursprunge an der Schulterblattspitze, für letzteren der Verlauf am Oberarme dem Ursprunge unter dem Schultergelenke. Beide kreuzen sich in einem spitzen, nach unten offenen Winkel. In dieser Lage sind sie verkürzt, also dies ist ihre Wirkung. Wenn aber der Arm nach der Seite erhoben ist, die untere Hälfte des Gelenkkopfes aus der Pfanne hervorgetreten, die untere, schlaffe Kapsel glatt über seiner Convexität ausgespannt, und der Schaft des Oberarmes vom Seitenrande des Schulterblattes in stumpfem Winkel weit entfernt, dann rücken auch die oberen Enden des Teres und Triceps weit von einander ab, der Ansatz des ersteren entfernt sich weit von seinem Ursprunge, ebenso der Verlauf des letzteren an den Oberarm hinab von dem seinigen. Beide kreuzen sich nun unter dem Gelenke in einem sehr stumpfen, nach unten offenen Winkel. Dabei drücken sie sich, in passiv gespannten Zustande, fest und eng von unten an die Convexität des Gelenkes an.

XXV. Fig. 1. XXX. XXXI.

XXV. Fig. 2.

Die Sehne des langen Kopfes vom Biceps liegt, in der Furche abwärts vom Sulcus intertubercularis auf- und abgleitend, aber immer fest angedrückt, vor der ganzen Insertion des Teres und Latissimus. Der kurze Kopf des Biceps und der Coracobrachialis entspringen mit einander an der Spitze des Processus coracoideus und bilden zunächst abwärts von da, innig verbunden, einen länglichen, fleischigen Körper (Coracobiceps will ich ihn hier zusammenfassend nennen), welcher der Vorderfläche des Gelenkes mit ihrer Bedeckung durch das Ende des Subscapularis fest aufliegt und weiter hinab über die Vorderfläche des Teres und Latissimus hinweg verläuft. Hier löst sich dann der Bicepskopf vom Caracobrachialis los, und der letztere inserirt sich dann bald an den Humerus. So kreuzt nun dieser vereinigte Coracobiceps den Rand des Subscapularis, das Ende des Teres und die Spalte zwischen ihnen an der Vorderseite, wie der lange Tricepskopf hinten, und ergänzt so von vorne her die enganschliessende Umgebung des Gelenkes. Bei herabhängendem Arme läuft er ziemlich gerade vor dem Gelenke herab, verkürzt sich also, wenn der Arm nach vorne gehoben wird, und dies ist die gemeinsame Wirkung der beiden in ihm vereinigten Muskeln. Bei Bewegung des Armes nach

XXVI. XXVII.

hinten wird er passiv gedehnt und fester um die Vorderfläche des Gelenkes herum geschlungen. Bei Hebung nach der Seite aber legt er sich
XXVIII. horizontal über die Vorderfläche der Gelenkes hin.

Lage und Beweglichkeit der Schulter auf dem Thorax, hintere, grosse Muskeln, Latissimus, Rhomboideus, Levator scapulae und Trapezius.

Die Platte des Schulterblattes liegt mit ihrem hinteren Rande der Hinterfläche des Thorax dicht an und zwar für gewöhnlich neben der Linie der Anguli der Rippen entlang (s. o. S. 192) etwa bis zur VIII.
XXX. herab. Die Schulter aber mit dem Gelenke steht von der Seite des Thorax weit ab und wird in dieser Lage erhalten durch die Anstemmung des Schlüsselbeines an ihr und am oberen Ende des Brustbeines. In dieser hinten fest anliegenden, seitwärts frei abstehenden Lage hinten am Thorax kann sich aber das Ganze, Schulterblatt, Schulter und Schlüsselbein mannichfach verschieben. Dabei gleitet der Hinterstreifen der Platte des Schulterblattes auf der Hinterfläche des Thorax hin und her, gepolstert durch den Subscapularis (s. o. S. 450), welcher jene, und den Serratus anticus (s. u. bei der Achsel), welcher diesen überzieht. Die Schulter geht hin und her mit Bewegungen im Bogen um die Anstützung des Schlüsselbeines am Brustbeine, und durch die Beweglichkeit, die auch zwischen Schulterblatt und Schlüsselbein möglich ist, thut sich der Abstand zwischen ihnen etwas weiter oder enger gegen den Thorax hin auf, um ihn in jeder Lage anschliessend zu umfassen. Auf diese Art kann die Schulter auf der Seite des Thorax an der Leiche, oder bei erschlafften Muskeln, in verschiedenen Richtungen, aufwärts und abwärts, vor und zurück, passiver Weise hin- und hergeschoben, oder auch selbst mit dem hinteren Ende von ihm abgehoben werden.

Aber durch die Wirkung der Muskeln kommt doch factisch im Leben hauptsächlich nur eine Art von Bewegung der Schulter auf der Rückseite des Thorax zu Stande. Sie besteht in einer Drehung der Platte des Schulterblattes auf der Hinterfläche des Thorax um eine auf beiden etwa senkrechte Achse, die etwa durch die Mitte der Platte und, vorwärts durch den Thorax verlängert, auch durch die Anstützung des Schlüsselbeines am Brustbeine geht. Das ist Alles kein so mathematisch bestimmt definirbarer Mechanismus wie der eines Gelenkes, aber doch factisch ein ähnlich regelmässig wiederkehrender Modus einer Bewegung. Sie dient in der Regel zur Ergänzung des Ausschlages der Drehung des Oberarmes in der Schulter, welche an und für sich noch die beschränkteste ist, nämlich der Hebung des Armes nach der Seite. Denn diese geht bei unveränderter, gewöhnlicher Lage des Schulterblattes und der Schulter nicht

viel weiter als bis zur Horizontalen (s. o. S. 448). Darüber hinaus dreht sich dann nicht mehr der Oberarm in der Schulter, sondern die Schulter auf dem Thorax in der Art um einen Punkt in der Mitte des Schulterblattes, dass die Spitze der Platte sich seitwärts bewegt, die Seitenecke und mit ihr das Schultergelenk aufwärts. Dadurch kommt der hintere Rand aus der für gewöhnlich senkrechten Lage in eine schräg ab-, seitwärts und etwas vorwärts gerichtete, der Seitenrand dagegen aus der gewöhnlichen seitwärts neben dem Thorax ansteigenden in eine senkrechte an der Seite desselben herab (Figg. 72, 73). Die Schulter aber kommt damit nicht nur etwas höher hinauf an der Seite des Thorax zu liegen, sondern sie öffnet sich nun mit ihrem Gelenke seitwärts vom Thorax mehr in der Richtung nach oben. Daher kann der Arm nun im Gelenke höher seitwärts hinauf gehoben werden, oder er wird es einfach durch diese Bewegung der Schulter, wenn er in ihr zuvor schon bis zur Horizontalen erhoben war. Indessen ist diese Bewegung der Schulter nicht nothwendig an diese Combination mit der Hebung des Armes nach der Seite in der Schulter gebunden. Das Schulterblatt kann ebenso mit der Spitze seitwärts, mit der Schulter aufwärts gestellt werden, und der Arm hängt doch neben ihm herab. Dann kommt er dem Seitenrande der Platte des Schulterblattes sogar näher, als dies bei gewöhnlicher Lage des letzteren am Thorax überhaupt möglich wäre. Und es giebt Menschen, bei denen diese erhobene Lage der Schulter habituell wird. Sie haben dann scheinbar einen sehr kurzen Hals und langen Thorax, weil äusserlich der Rand der Schulter den Absatz des Umrisses der ganzen Figur zwischen Hals und Rumpf darstellt. Während also für gewöhnlich die Spitze des Thorax als die breite, kegelförmige Basis des Nackens erscheint, weil sie die Schulter überragt, ist es bei beständig hochstehender Schulter wirklich nur der Hals, was sie kurz und schmal überragt. Natürlich folgt auch das Schlüsselbein diesen Bewegungen der Schulter. Für gewöhnlich in annähernd horizontaler Lage, wird es mit der Schulter seitwärts gehoben, wenn diese durch die Bewegung des Schulterblattes auf dem Thorax aufwärts gedreht wird.

Diese Lagen und Verschiebungen des Schulterblattes auf der Rückseite des Thorax sind nun durchaus nicht in einem festen Contactmechanismus wie ein Gelenk fest eingefügt und vorgezeichnet. Die einzige feste Stütze derselben ist doch sehr um die Ecke durch die Anstemmung des Schlüsselbeines an die Brust gegeben. Der hintere Rand der Platte des Schulterblattes liegt sehr lose gleitend am Thorax. Eine feste Einstellung desselben und mit ihm der Schulter in irgend einer regulären Lage ist nur durch seine Aufhängung in einem grossen Zusammenhange von Muskeln, welche das Anfangsstück der Extremität mit dem Thorax verbinden,

gegeben und eine wechselnde Dehnung oder Verkürzung derselben führt dann jeden Wechsel dieser Lage herbei. Selbst bei den grossen vierfüssigen Thieren, Ochs, Pferd und Hund, wo auch die Anstützung der Schulter an den Thorax durch das Schlüsselbein wegfällt, stellt sich die Lage und Bewegung der Schulter am vorderen Ende des Thorax beim Stehen und Laufen auf den Vorderbeinen als ein typisch arbeitender Mechanismus mit einem festen Drehpunkte dar und sie hängt doch hier durchaus nur in den grossen Muskeln, oder der Thorax durch dieselben an ihr. Ein grosser Theil solcher Muskeln ist nun beim Menschen im Anschlusse an die Platte des Schulterblattes, ebenso wie diese, weithin auf der ganzen Rückseite des Thorax ausgebreitet und in ebenso loser Verbindung mit ihr, aber stets glatt anliegend über ihr ausgespannt, Latissimus dorsi, Rhomboideus, Levator scapulae und Trapezius. Zur Ergänzung der ganzen labilen Position der Schulter auf dem Thorax gehört dann freilich die Wirkung auch vorderer Muskeln in der Umgebung der Achsel (s. u. bei dieser), besonders des Serratus anticus an der Seite des Thorax.

Der Latissimus dorsi, dessen peripheres Ende (s. o. S. 458) sich mit dem Teres major zur Bildung des unteren Randes der Hinterwand der Achsel vereinigt, entsteht als breite, dünne Platte von Fleisch auf einer bogenförmigen Linie, welche vom unteren Ende der Rückseite der Brustwirbelsäule zum oberen Rande des Darmbeines, schräg über das untere Ende der langen Rückenmuskeln (s. o. S. 272) herabzieht, aus dem Ueberzuge derselben, Fascia lumbodorsalis und am unteren Ende derselben ziemlich direct vom Rande des Darmbeines dicht neben dem unteren Ende vom freien Seitenrande der langen Rückenmuskeln, endlich noch seitwärts von da mit einigen dünnen Zacken an der Aussenfläche etwa der XI. bis IX. Rippe, im Anschlusse an den Obliquus abdominis externus. Das ist mit anderen Worten etwa der hintere Umfang vom unteren Rande des Thorax. Von hier aus convergiren nun die Muskelbündel der Platte des Latissimus nach der Seite und oben in der Art, dass sie hinter und neben der Spitze der Platte des Schulterblattes zusammenkommen und sich von da an weiter auf- und seitwärts an den Seitenrand des Teres anlegen und mit ihm an den Oberarm ziehen. Der obere Rand dieser Platte zieht von den letzten Brustwirbeln aus horizontal über die Spitze des Schulterblattes; der Seitenrand von der Aussenfläche der untersten Rippen senkrecht an der Seite des Thorax herauf zum unteren Rande der Hinterwand der Achsel. Die ganze Platte überzieht also die untere Hälfte der Rückseite des Thorax.

XLVIII. XXXI.

Aufwärts vom oberen Rande des Latissimus in seinem Verlaufe von der Linie der Dornfortsätze am unteren Ende des Thorax zum hinteren Rande des Schulterblattes ist zwischen der Mitte des Thorax und dem

Schulterblatte die Platte des oder der Mm. rhomboidei ausgespannt, welche an den Dornfortsätzen vom unteren Ende des Nackens bis nahe zur Mitte der Brust herab entspringt und sich am Schulterblattrande inserirt, mit der grösseren, unteren Hälfte (Rhomboideus major), entlang der Fossa infraspinata, mit einem kleineren, oberen Streifen (Rhomboideus minor), entlang dem kleinen, flachen, dreieckigen Felde zwischen Fossa infra- und supraspinata, in welchem das hintere Ende des freien Randes der Spina ausläuft. Die ganze Platte stellt also, wie der Name sagt, eine schräg viereckige Platte dar, die sich zwischen ihrem Ursprunge an den Dornfortsätzen und dem Ansatze am Rande des Schulterblattes, über den langen Rückenmuskeln der oberen Hälfte des Thorax ausbreitet. Ihre freien Ränder zwischen dem oberen und unteren Ende von Ursprung und Ansatz laufen von jenem zu diesem stark abwärts. Der untere erreicht die Spitze des Schulterblattes gedeckt vom oberen des Latissimus. Zwischen ihrem Anschlusse an die Dornfortsätze bleibt eine dreieckige Lücke, die aber durch eine verbindende Fascie oder Schicht von Bindegewebe ausgefüllt ist. So bilden Latissimus und Rhomboideus mit einander im Anschlusse an das Schulterblatt eine zusammenhängende Decke hinten auf dem Thorax. XXX.

Am oberen Ende des hinteren Randes der Platte des Schulterblattes, entlang der Fossa supraspinata, sitzt der starke, fleischige Strang des sog. Levator scapulae, welcher ziemlich gerade von den Querfortsätzen der Halswirbel herabkommt, wo er, in Zacken getheilt, entspringt und auf der Grenze der hinteren Nackenmuskeln und der Scaleni aufsitzt (s. o. S. 135). Abwärts von da liegt er sehr lose von der Seite an der Spitze des Thorax an. XV.

Der grösste Theil der Rhomboidei und des Levator und mit ihnen die obere, hintere Seite des Thorax bis hinauf zum Nacken und die Fossa supraspinata des Schulterblattes werden durch die grosse Platte des Trapezius überdeckt. Er entspringt von der ganzen Mittellinie des Nackens und des Thorax, also am Nacken an dem sog. freien Rande des Lig. nuchae von der Protuberantia occipitis externa bis zur Gegend der Vertebra prominens hinab, d. h. eigentlich grossentheils der linke und rechte aneinander durch eine starke Raphe in der Mitte und nur ganz oben ein wenig am Hinterhaupte, seitwärts von der Mitte, oberhalb der Linea nuchae (Linea nuchae suprema, Merkel, s. o. S. 135); am Thorax aber von den Dornfortsätzen aller Brustwirbel. Dieser Ursprung ist meist fast von Anfang an fleischig; nur auf der Grenze von Nacken und Thorax in der Umgebung der Vertebra prominens bildet er ein starkes Sehnenblatt. Von dieser langen Linie des Ursprunges convergiren die Bündel des Muskels stark zu der kürzeren, aber doch immer auch noch recht langen XXXI.

Linie des Ansatzes am freien Rande der Spina scapulae und am Acromialende des Schlüsselbeines. So entsteht die, im flach ausgebreiteten Zustande, so schief viereckige Gestalt der Platte des Trapezius. Die Spina des Schulterblattes beginnt am hinteren Rande der Hauptplatte desselben ganz flach mit einem kleinen, dreieckigen Knochenfelde zwischen Fossa supra- und infraspinata, das mit einer Seite breit an den hinteren Rand der Platte stösst (Ansatz des Rhomboideus minor, s. o.), seitwärts gegenüber spitz endigt. Hier beginnt dann plötzlich, oft mit einer stumpf vorspringenden Ecke (ich will sie Tuberculum spinae scapulae nennen), der rauhe Rand der Spina, der von da nach vorne herum in die obere, platte Fläche des Acromion übergeht. Er bildet mit dem Schlüsselbeine, als Fortsetzung, den so stark unter der Haut hervortretenden freien Streifen der Knochen des Schultergürtels, welcher von hinten auf dem Rücken über die Schulterhöhe nach vorne zur Verbindung des Schlüsselbeines mit dem Brustbeine herumläuft (s. o. S. 443, Fig. 68), und an seiner, dem oberen Ende des Thorax zugekehrten Kante sitzt, von hinten an jenem Tuberculum spinae bis vorne, wo das Schlüsselbein über dem Rücken des Processus coracoideus aufliegt, der Trapezius an, während ihm gegenüber in derselben Ausdehnung von der Seitenkante der Deltoides entspringt und über die Schulter hinabfällt (s. o.).

Der untere Rand des Trapezius läuft demnach vom Dornfortsatze des XII. Brustwirbels über ein kleines Stück vom Ursprunge des Latissimus und dann quer über den Rhomboideus major zum Ansatze am Tuberculum spinae, also der linke und rechte nach oben gegen die Schulter divergirend (in Gestalt des Randes der herabhängenden Kaputze einer Mönchskutte, daher der Name Cucullaris). Zwischen ihm und dem oberen horizontalen des Latissimus, der unter ihm hervorkommt, bleibt das untere Ende des Rhomboideus major und der Anfang des Infraspinatus mit dem hinteren Rande der Fossa infraspinata, an dem sie zusammentreffen, unbedeckt. Auf jenem kleinen, dreieckigen Felde der Spina zwischen dem hinteren Rande der Platte und dem Tuberculum liegt er noch lose auf und ist hier sehnig. Da zeigt sich auf einem schönen Rücken das Grübchen der Schulter, weil hier nur die Sehne auf dem Knochen und auf ihr auch kein Fett liegt, wie auf der Oberfläche der fleischigen Platten der Muskeln ringsum. Weiter oberhalb ziehen die Bündel von der Mitte der Ursprungslinie, mit ihrem Sehnenblatte in der Umgebung der Vertebra prominens, ziemlich horizontal und wieder weiter aufwärts mehr und mehr schräg vom Nacken nnd Hinterkopfe herab zum Rande der Spina und des Acromion, sodass sie die Fossa supraspinata mit dem M. supraspinatus ganz zudecken; endlich der freie Rand vom oberen Ende der ganzen Platte, der nun dadurch zum vorderen wird, gerade an der Seite der Nacken-

muskeln herab und zuletzt nach vorne umgebogen zum Acromialende des Schlüsselbeines. Er überdeckt also von oben und hinten die Ecke, in der das Schlüsselbein und Acromion zusammenstossen, und bildet als vorgeschobener Ausläufer der ganzen hinteren Wand der Achsel die hintere Begrenzung des oberen Einganges zu derselben.

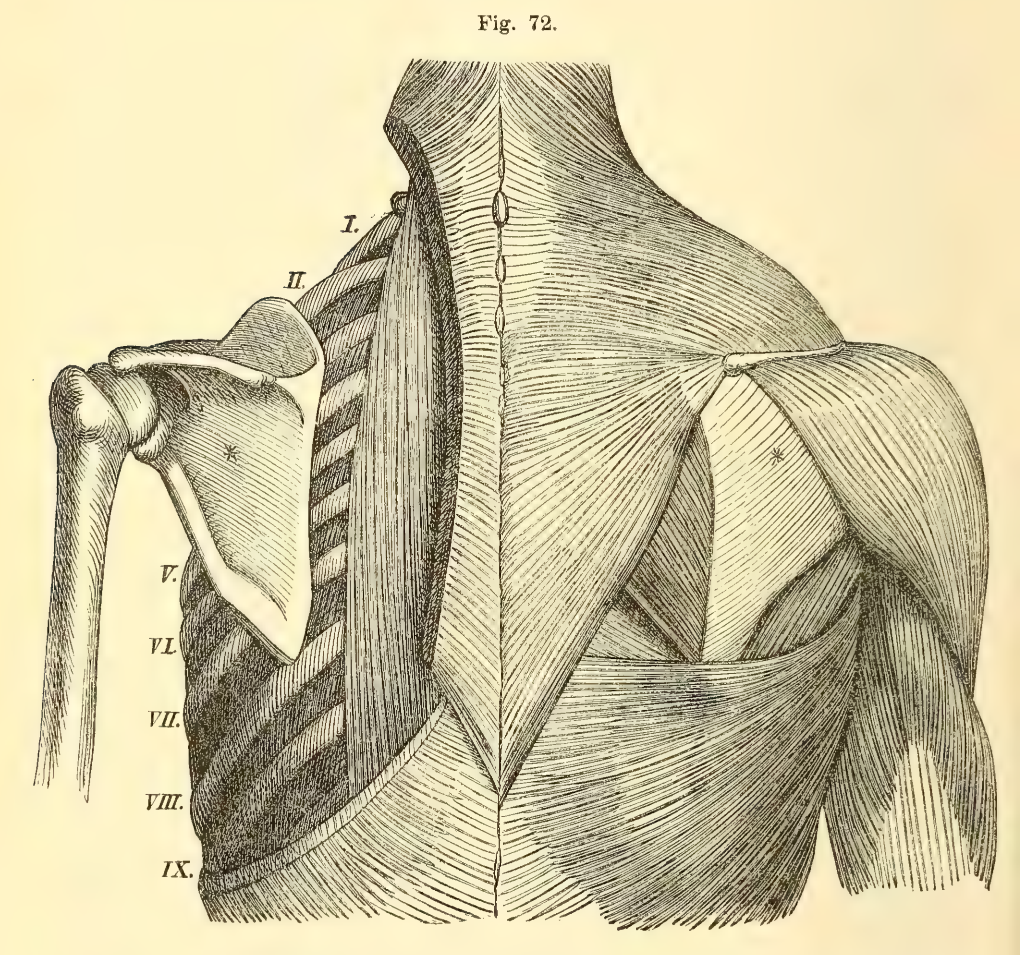
XVI. XVII. XXI. XXVI.—XXX.

Alle diese Muskeln nun, wie sie mit dem Schulterblatte auf der Rückseite des Thorax ausgebreitet sind, gleiten auch mit demselben stark auf derselben hin und her. Dabei dehnen oder verkürzen sich ihre Fasern und wirken also im letzteren Falle zu der Bewegung mit. Und zwar nicht nur in der Art, wie die meisten anderen Muskeln bei den Bewegungen der Knochen in den Gelenken des Skeletes, sodass sie durch eine einfache Verkürzung in einer bestimmten Richtung die Drehung eines Knochens in der einen oder anderen Richtung, um eine bestimmte Achse begünstigen, wie diese durch den Mechanismus eines Gelenkes vorgezeichnet ist; sondern hier, wo es sich um eine Bewegung handelt, die durch den Mechanismus der Verbindung zwischen Schulter und Thorax an sich gar nicht auf eine bestimmte Richtung oder Drehung um eine bestimmte Achse angewiesen ist und doch factisch in der Regel einer solchen entspricht, hier sind die Muskeln, und gerade diese breiten Muskeln hinten so geordnet, dass sie der Bewegung, die in Folge ihrer Verkürzung eintritt, selbst den Charakter einer Drehbewegung um ein mehr oder weniger bestimmtes Centrum geben, ohne dass dieselbe durch den Mechanismus eines Gelenkes vorgezeichnet ist. Dazu gehört, da verschiedene Punkte eines Körpers, der sich dreht, sich in verschiedener Richtung bewegen, dass sie auch nicht von nur einem ganzen Muskel in einer Hauptrichtung oder Resultante des Zuges aller seiner Theile angezogen werden, sondern dass verschiedene Muskeln, oder Theile eines solchen, an verschiedenen Punkten des zu drehenden Körpers angreifen und die einen in der einen, die anderen in einer anderen Richtung anziehen, sodass daraus die Drehung um ein stillstehendes Centrum resultirt.

Am evidentesten ist dies bei der Dehnung und Verkürzung des Trapezius im Zusammenhange der gewöhnlichsten Bewegung der Schulter auf dem Thorax oder bei dessen Wirkung auf dieselbe. Man sagt wohl: der obere Theil des Muskels, der vom Kopfe und Nacken herabkommt, zieht die Schulter nach oben, der untere, der vom unteren Ende der Brust heraufkommt, nach unten. Das ist auch ganz richtig; aber es folgt nicht daraus, dass beide getrennt und auf ein verschiedenes Ergebniss hin wirken müssen. Im Gegentheil: eben dadurch wirken sie zu einer einheitlichen Bewegung der Schulter zusammen. Denn sie ziehen ja auch an verschiedenen Angriffspunkten, die sich in der That bei einer bestimmten Drehung der Schulter in verschiedener Richtung bewegen.

Der obere Theil des Muskels zieht nach oben und zwar an der Gegend des Schultergelenkes, wo er sich oberhalb desselben am Acromion und Schlüsselbeine inserirt; der untere nach unten und zwar am hinteren Ende der Spina, wo er sich in der Umgebung des Tuberculum spinae inserirt; und

Fig. 72.



Figg. 72, 73. Schulter und Thorax von hinten, links ohne, rechts mit Muskeln. Der * bedeutet die Stelle am Schulterblatt, welche ihre Lage am Thorax nicht ändert.

Fig. 72. Gewöhnliche Lage, Schulter am Thorax und Arm in der Schulter herabhängend, Trapezius und Deltoides ausgedehnt, Rhomboides, Latissimus und Teres verkürzt.

so durch im Uebergange vom einen zum anderen Ende. So wird durch die Gesammtwirkung des ganzen Muskels dem Schulterblatte gerade die Art von Bewegung mitgetheilt, bei der das Schultergelenk in die Höhe, dagegen das hintere Ende der Spina abwärts geht. Das ist die Drehung um ein etwa in der Mitte der ganzen Platte liegendes Centrum, durch

welche die Oeffnung des Gelenkes zugleich nach oben gekehrt und damit der Spielraum der Hebung des Armes nach der Seite vergrössert wird (s. o. S. 460). Bei dieser ist der Trapezius in allen seinen Theilen verkürzt und contrahirt (Fig. 73). Dagegen passiv gedehnt bei gewöhnlicher,

Fig. 73.

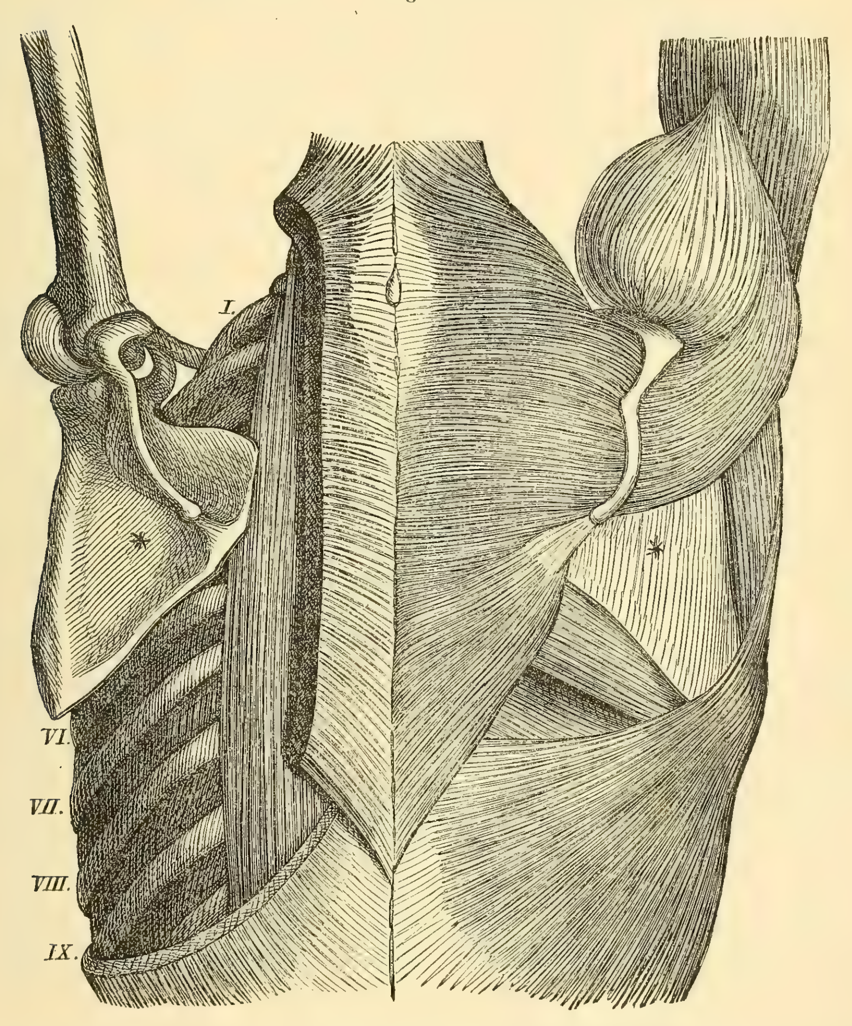


Fig. 73. Erhobene Lage des Armes in der Schulter und der Schulter am Thorax, Trapezius und Deltoides verkürzt, Rhomboides, Latissimus und Teres ausgedehnt.

herabhängender Lage der Schulter (Fig. 72). So wirkt denn also der Trapezius vorzugsweise gemeinsam mit dem Deltoides zur Hebung des Armes nach der Seite, der eine indem er die Schulter aufwärts

dreht, der andere den Arm in der Schulter. Aber, da das eine eben so gut auch ohne das andere geschehen, die Schulter auch gehoben werden und der Arm herabhängen bleiben kann (s. o. S. 461), so wirkt dann der eine Muskel auch ohne den anderen, d. h. der Trapezius ohne den Deltoideus; umgekehrt wenn der Deltoideus den Arm in der Schulter erheben soll, wird der Trapezius doch immer auch etwas angespannt sein müssen, um die Schulter wenigstens fest gestellt zu erhalten, auch wenn sie noch nicht gerade mit nach oben gedreht werden will.

Alle die übrigen Muskeln, die mit dem Schulterblatte auf der Rückseite des Thorax ausgebreitet sind, Latissimus, Rhomboidei und Levator scapulae wirken zusammen mit dem Teres major umgekehrt auf die Bewegung der Schulter wie der Trapezius mit dem Deltoides, nämlich auf die Bewegung der Schulter am Thorax und des Armes in der Schulter, durch welche er aus der seitwärts erhobenen Lage wieder herabgezogen wird. Aber während Trapezius und Deltoideus vollkommen getrennt auf das eine, oder das andere, die Bewegung des Schulterblattes, oder des Schultergelenkes wirken, wirkt der grösste Muskel der anderen Gruppe, der Latissimus, auf beide zugleich, indem sich sein Ende am Arme (s. o. S. 458) zusammen mit dem Teres am Rande des Schulterblattes herabzieht, wenn der Arm sich in der Schulter abwärts bewegt, aber ebenso auch seine ganze Ausbreitung auf dem Thorax, wenn durch die Bewegung des Schulterblattes die Schulter selbst abwärts geht, die Spitze der Platte des Schulterblattes der Mittellinie des Rückens genähert wird. Dagegen ist er bei Hebung sowohl der Schulter als des Armes in derselben ausgedehnt (vgl. Figg. 72, 73.). Nur auf die Senkung der Schulter allein wirken dagegen die Rhomboidei. Denn ihre Insertionen an den Dornfortsätzen und am hinteren Rande des Schulterblattes nähern sich offenbar einander, wenn sich das letztere so um einen Punkt in der Mitte seiner Platte dreht, dass die Schulter abwärts, aber der hintere Rand aufwärts geht, und besonders die Spitze zugleich an die Wirbelsäule heran. Also combinirt sich die Wirkung der Rhomboidei mit der des Teres zu der doppelten, die im Latissimus vereinigt ist, und so werden sie beide doch auch als unabhängig von einander möglich. Zugleich wird der Zug beider Rhomboidei, sofern er doch stärker aufwärts geht, als die Bewegung des Schulterblattrandes, zugleich dem Herabsinken des Schulterblattes auf dem Thorax Widerstand leisten, wie es, da dasselbe sehr lose und glatt aufliegt, nicht nur der Schwere nach, sondern auch dem Latissimus folgend, zu der Drehung um einen stillstehenden Punkt, wie sie factisch resultirt, leicht hinzukommen könnte. In noch höherem Grade gilt dies von dem sog. Levator scapulae, so genannt, weil man sich vorstellt, da er gerade von oben kommt und sich an die Scapula

inserirt, dass er sie auch, wenn er sich verkürzt, im Ganzen aufwärts ziehen, also gegen den Hals emporheben müsste. Das würde er auch, wenn er allein sich verkürzte und die Scapula nur an ihm hinge; aber das ist nicht so und wenn es so wäre, dann würde die Schulter mit dem Gelenke der Schwere nach seitwärts herabhängen. In der That giebt es keine gerade Aufwärtsbewegung des Schulterblattes im Ganzen. Aber bei der Hebung der Schulter, d. h. des Gelenkes, geht die Ecke der Schulterblattplatte, an welcher der „Levator" sitzt, nicht nach oben, sondern ab- und rückwärts, weil es eben eine Drehung um ein Centrum mitten in der Platte ist. Also bei dieser Art von Aufwärtsbewegung der Schulter muss der „Levator" nachgeben und verkürzt sich dagegen, wirkt also mit bei der entgegengesetzten, bei der Drehung der Schulter abwärts, weil dann die obere, hintere Ecke der Platte der Scapula gehoben wird. Aber freilich nicht viel, und also wirkt er zwar auch zusammen mit dem Latissimus und den Rhomboidei, aber freilich noch mehr als die letzteren in der Art, dass er zugleich einem Abgleiten der Scapula am Thorax hinab Widerstand leistet.

2. Bedeckung, Raum und Inhalt der Achselhöhle.

Das Schulterblatt mit der Schulter und allem, was daran hängt, legt sich dem Seitenumfange der oberen Hälfte des Thorax mit frei nach der Seite abstehender Vorderfläche gegenüber, indem es sich einerseits nur hinten am Rücken, mit seinem hinteren Rande, zur Seite der Linie der Anguli costarum, an die Wölbung der Rippen anlegt, andererseits vorne mit der Ecke, die das Gelenk der Schulter trägt, durch die feste Spreize des Schlüsselbeines, seitwärts von der Vorderseite des Thorax abgestemmt wird. Also klafft zwischen ihnen ein Zwischenraum, der sich nach hinten um den Thorax hinum, wo ihm das Schulterblatt aufliegt, eng abschliesst, nach vorne aber, vor der Schulter hervor, wo sie vom Thorax absteht, breit aufthut. Darüber ist der Strebebogen des Schlüsselbeines wie eine Brücke vom Brustbeine zur Schulter hinübergespannt. Im Anschlusse an dasselbe breitet sich die doppelte Platte der Pectoralmuskeln, beim Weibe noch mit der Mamma belegt, schräg gegenüber der des Schulterblattes von der Brust zur Schulter hinüber aus und deckt den Zwischenraum zwischen ihnen von vorne her, wo er sich weit aufthut, zu. So wird derselbe zu einem Kanale umschlossen, der sich, wenn der Arm herabhängt, zwischen drei senkrechten Wänden, Thorax, Schulter und Pectoralmuskeln herab, von einer oberen zu einer unteren Oeffnung, von der Grube über dem Schlüsselbeine zu der unter der Achsel herabzieht, bei seitwärts erhobenem Arme von der oberen zur unteren seitwärts hinaus öffnet. Dies ist die nach oben und unten offene Höhle der Achsel (Axilla), oder der gedeckte

Kanal, der zwischen Thorax und Schulter vom unteren Ende des Halses zur inneren Seite des Oberarmes hinabzieht. An seiner Thoraxseite enthält er auch noch eine Muskelplatte, welche dem Thorax anliegend nach hinten mit dem hinteren Rande des Schulterblattes convergirt und vorne am Thorax, hinten am Schulterblatte ansitzt, M. serratus anticus (major). Sein Inhalt aber sind die grossen Gefässe und Nerven, die oben von der Grenze zwischen Hals und Brust herkommend und von einem kleinen, dünnen Muskel, dem unteren Bauche des Omohyoideus gekreuzt in ihn eintreten, unten in seiner Oeffnung sich an den Oberarm anlegen und dazwischen Aeste zur Umgebung abgeben.

Schlüsselbein und Pectoralmuskeln, Mamma.

Das Schlüsselbein ist als schlanker, aber dennoch starker Knochenstab zwischen dem oberen Ende des Brustbeines und der Schulter ausgespannt und hält dadurch die Schulter von der Seite des Thorax ab. Mit dem einen Ende liegt es seitwärts von seiner Verbindung mit dem Brustbeine auf der I. Rippe auf; mit dem anderen schliesst es sich den Fortsätzen der Scapula an, welche die obere Umfassung des Schultergelenkes bilden (s. o. S. 452); mit dem Mittelstücke zwischen beiden ist es frei über die vordere Oeffnung der Achsel zwischen Thorax und Schulter hinübergespannt.

Das Brustbeinende ist so stark, dass es schon mit der Hälfte seiner Dicke die Einsenkung zwischen dem oberen Ende des Seitenrandes vom Brustbeine und dem Ansatze der I. Rippe an dasselbe erfüllt, mit der anderen den freien, oberen Rand des Brustbeines überragt, sodass derselbe zwischen dem linken und rechten in der Vertiefung des Jugulum liegt, welches den unteren Abschluss der vorderen Mitte des Halses bildet, und auch noch hinten gegen die obere Oeffnung der Brust hinein überragt es die Rückseite des Brustbeines und der Rippe. Sein unterer Umfang ist, entsprechend der Vertiefung zwischen Brustbein und Rippe, in die er hineinpasst, convex abgerundet. Soweit er dem Brustbeinrande gegenüberliegt, ist zwischen ihnen eine Faserknorpelplatte eingeschaltet, welche an beiden mit glatter Fläche anliegt und also zwei Gelenkspalten zwischen ihnen von einander trennt. Aber, wo die Rippe anfängt, ist die Platte mit unterem Rande an derselben festgewachsen, und der untere Umfang des Schlüsselbeinendes liegt auf dem Knorpel der Rippe direct auf; nur die Spalte zwischen ihnen und der Faserknorpelplatte setzt sich noch seitwärts auf die Rippe fort. In dieser Verbindung mit dem oberen Rande des Thorax könnte sich das Schlüsselbein an sich ziemlich allseitig in der Art bewegen, dass nur etwa der Mittelpunkt seines dicken Endes als Drehpunkt an seiner Stelle über der Mitte der Einsenkung

zwischen Brustbein und Rippe liegen bliebe. In seiner Verbindung mit der Schulter und dieser mit dem Thorax nimmt das Schlüsselbein natürlich nur an der Bewegung der Schulter auf dem Thorax (s. o. S. 460) Theil. Wenn die Schulter mit dem Gelenkende auf und ab geht, muss ihr das Schlüsselbein folgen, und dabei dreht sich also sein Schulterende um das am Brustbeine befestigte auf und ab; das letztere aber dreht sich, gemäss seiner doch auch vorwiegend transversal-convexen Krümmung, in der Vertiefung auf dem vorderen Ende der I. Rippe. Für gewöhnlich liegt das Schlüsselbein seiner ganzen Länge nach etwa in einer horizontalen Ebene und dann kreuzt es die Rippe gleich seitwärts von seiner Verbindung mit ihr, da sie mit ihrer Krümmung unter ihm hindurch nach hinten ansteigt. Bei Hebung der Schulter aber wird es auch stark aufwärts gerichtet, da es der Schulter folgend mit seinem Seitenende etwa zur Höhe der Spitze des Thorax erhoben wird (s. o. S. 461, Fig. 73).

Mit dem grössten Theile seiner Länge schwingt sich nun das Schlüsselbein seitwärts über die Rippe hinweg, in flacher, nach vorne convexer Biegung, um das obere Ende der Vorderfläche des Thorax hinum, zu seinem Anschlusse an die Schulter hinüber und erreicht denselben etwa mit dem Anfange des letzten Viertheiles seiner Länge, indem es sich auf dem Rücken der Wurzel des Processus coracoideus auflegt. Von hier wendet sich dann sein Schulterende gerade seitwärts und erreicht so die Verbindung mit dem Acromion, welches über der Schulter von hinten herumkommt (s. o. Fig. 68, S. 443). Beide sind sie hier horizontal platt, besonders mit platter, oberer Seite über dem Gelenke ausgebreitet und verbinden sich in der Art, dass der Endrand des Schlüsselbeines an das Vorderende des medialen vom Acromion angeheftet ist, der vordere Rand des Schlüsselbeines dagegen in den gerade nach vorne gerichteten Endrand des Acromion übergeht. Mit der Seitenecke desselben erreicht so der ganze über der Schulter herumlaufende, unter der Haut vorliegende Knochenstreifen die Lage gerade über dem Centrum des Gelenkes (s. o. S. 452). Also der grössere, bogenförmige Theil des Schlüsselbeines umgreift den vorderen Umfang des Thorax, ähnlich wie die vordere Hälfte einer Rippe, aber in weiterem Bogen, überspringt den Zwischenraum zwischen Thorax und Schulter und wird von der Spitze des Thorax mehr oder weniger überragt, je nachdem die Schulter neben derselben erhoben ist. Aber das letzte Ende fügt sich ganz in den Zusammenhang der Schulter ein, indem es den Zwischenraum zwischen Processus coracoideus und Acromion überdeckt, wie das Lig. coracoacromiale, aber nicht von Spitze zu Spitze, sondern vom hinteren Ende des einen zur Vorderecke des anderen. Der Processus coracoideus ragt unter der Grenze des grösseren, bogenförmigen Hauptstückes und des kurzen, geraden

Schulterendes mit seiner ganzen hakenförmigen Biegung, die das Schultergelenk von seiner der Achsel zugekehrten Seite umgreift (s. o. S. 452), hervor. Und hier ist es nun, wo von oben und hinten der Rand des Trapezius noch am Schlüsselbeine ansitzt, und der des Deltoides an ihm entspringt und über das Lig. coracoacromiale und die Spitze des Processus coracoideus hinweg auf die Vorderfläche des Schultergelenkes herabfällt (s. o. S. 454).

XXVIII.

XXVI.—XXIX.

Die Verbindung zwischen der unteren Fläche des Schlüsselbeines und dem Rücken des Processus coracoideus besteht in einem starken Bande (Lig. coracoclaviculare) mit zwei nach vorne divergirenden Rändern (Lig. trapezoideum und conoideum) und einem Schleimbeutel zwischen ihnen; die zwischen Schlüsselbein und Acromion in einer Art von kleinem, straffen Gelenke oder Syndesmose. In dieser können sich beide Knochen des Schultergürtels ein wenig so gegeneinander bewegen, dass der Winkel, in dem sie gegen den Thorax hin divergiren und ihn umfassen, sich bei Hebung der Schulter etwas verengt, bei Senkung etwas erweitert, um sich in jeder dieser Lagen dem Umfange des Thorax anzupassen. Dabei drückt sich dann das Schlüsselbein fester auf den Rücken des Processus coracoideus, oder hebt sich etwas von ihm ab. Der grössere, frei über der Achsel ausgespannte Theil des Schlüsselbeines ist an seiner unteren Seite belegt und mit der Rippe einerseits, dem Processus coracoideus andererseits zusammengehalten durch Bänder und einen Muskel. Dicht neben der Gelenkverbindung mit der Rippe entspringt an dieser das Lig. costoclaviculare und der M. subclavius und gehen seitwärts ausstrahlend an die untere Seite des Schlüsselbeines, an der sie sich inseriren, der Muskel bis gegen die Biegung über dem Rücken des Processus coracoideus hin, sodass er dem ganzen Bogen über der Achsel als untere, festanliegende Bedeckung folgt. Zuweilen greift er auch mit seinem Ende auf den Processus coracoideus über. Und immer geht von seiner Vorderfläche ein Band- oder Fascienstreifen ab, der sich vor- und seitwärts ausgebreitet an dem Processus inserirt, sodass er sich in der Ecke zwischen ihm oder dem Rande des Deltoideus und dem Bogen des Schlüsselbeines ausspannt.

XXVI. XXVII. XXIX.

Abwärts nun von dem schmalen, brückenförmigen Bogen, den Schüsselbein und Subclavius quer über die Achsel hinübergespannt bilden, breitet sich die Platte der Pectoralmuskeln vor dem klaffenden Abstande zwischen Thorax und Schulter aus, indem sie sich ebenfalls von der Vorderfläche der Brust zu Befestigungen an der Schulter hinüberspannen, wo sie mit denen zusammenkommen, welche die hintere Wand der Achsel bilden, und legen sich ihnen also von vorne gegenüber. Der Pectoralis minor kommt, mit dünnen Zacken ausgebreitet, von der Aussenfläche des Thorax im Gebiete der II. bis V. Rippe, seitwärts von

der Knochen-Knorpelgrenze derselben. Von da zieht er, auf- und seitwärts zugespitzt, zur Vorderecke des Processus coracoideus, an der er sich mit kurzer, schmaler Sehne inserirt. Er stellt also eine dreieckige Platte dar, welche sich etwas unterhalb des Schlüsselbeines über der Oeffnung zwischen Thorax und Schulter ausspannt, mit einem oberen Rande zwischen II. Rippe und Processus, also etwa parallel dem Schlüsselbeine und Subclavius, sodass zwischen ihnen, entsprechend dem I. Intercostalraume, ein Zugang zur Achsel bleibt, mit einem Seitenrande, der von der V. Rippe zum Processus ansteigt und hier mit dem Coracobiceps (s. o. S. 459) zusammenkommt, bei herabhängendem Arme in spitzem, bei seitwärts erhobenem in stumpfem Winkel, durch den sich hier die Achsel zwischen ihnen durch nach vorne aufthut. Der Muskel verkürzt sich, wirkt also auch etwas bei Senkung der Schulter, da doch auch der Processus coracoideus noch zu den näheren Umgebungen des Schultergelenkes gehört, welche mit demselben zugleich auf- und abwärts gehen. Aber ausserdem ist es dieser Muskel, wenn irgend einer, der doch auch umgekehrt einmal seinen Ursprung am Thorax gegen den Ansatz an der Schulter emporziehen kann, wenn diese durch den Trapezius (s. o. S. 466) fest in die Höhe gehalten ist, und indem er dann also das Gebiet der II. bis V. Rippe speciell angreifend hebt, wirkt er als vorzüglicher sog. auxiliärer Inspirationsmuskel.

XXVII.
XXVIII.

Der Pectoralis minor bildet also, darin noch ähnlich dem Schlüsselbeine und Subclavius, nur eine kreuzende Ueberbrückung für den Raum und Inhalt der Achsel, welche oberhalb und seitwärts Zugänge zu derselben offen lässt. Aber der Pectoralis major deckt sie als grosse, vordere Wand von oben bis unten vollständig zu. Mit dem oberen Ende entspringt er an gut der sternalen Hälfte des Schlüsselbeines, mit dem grössten Theile an der Vorderfläche des Brustbeines in seiner ganzen Länge und der an ihm sich ansetzenden Rippenknorpel, endlich seitwärts vom unteren Ende des Brustbeinkörpers in einer horizontalen Linie entlang dem oberen Ende des Rectus abdominis (s. o. S. 279) an den Knorpeln der VII., VI., V. Rippe und hängt hier meist am untersten Rande mit der vorderen Scheide des Rectus zusammen. Von dieser ganzen Ursprungslinie, die also die Vorderwand der Brust in der ganzen Höhe ihres Anschlusses an das Brustbein umfasst, convergiren seine Bündel seitwärts zur Bildung der nur zwei Finger breiten Sehne, welche sich gerade gegenüber der des Latissimus und Teres an der Spina tuberculi majoris, also an der Vorderkante der Rinne des Oberarmes inserirt, in welcher die lange Bicepssehne durch den Sulcus intertubercularis aus dem Schultergelenke herabkommt. Er bildet also vor der Brust eine breite Platte, welche sich ihr vom Schlüsselbeine, Brustbeine und oberen Rande

des Rectus, bis an und über den Pectoralis minor hinweg fest auflegt. Aber über den Seitenrand des letzteren hinaus zieht sie sich zu dem schmaleren Streifen zusammen, der den offenen Zwischenraum zwischen ihm und dem Coracobiceps überspringt, und dessen Ränder von oben, etwa in der Mitte des Schlüsselbeines, von unten aus der Gegend des tiefsten Standes der V. Rippe (links Herzchoc) her gegen das obere und untere Ende der kurzen Ansatzlinie an der Spina tuberculi majoris con-
XXIX. vergiren.

Der obere Rand des Pectoralis major schliesst sich, die Insertionssehne des minor kreuzend, eng an den vorderen des Deltoides an. Anfangs zwar, am Ursprunge vom Schlüsselbeine ist in der Regel ein etwa fingerbreiter Abstand zwischen ihnen. Der des Deltoideus deckt eben noch die stumpfe Spitze des Processus coracoideus. Der des Pectoralis schliesst sich ihm erst unterhalb derselben an. So bleibt in einer kleinen dreieckigen Lücke zwischen ihm ein Stück Sehne des Pectoralis minor und des Abstandes zwischen ihnen und dem Schlüsselbeine unbedeckt. Ausnahmsweise fehlt auch diese Lücke, indem Deltoideus und Clavicularportion des Pectoralis ganz in einander übergehen. Dafür ist dann die Trennung zwischen letzterer und der Sternalportion um so deutlicher, also bilden dann Deltoideus und Clavicularportion einen Muskel, der Rest des Pectoralis den anderen. Abwärts vom Uebergange über den Processus coracoideus und den Ansatz des Pectoralis minor an ihm schiebt sich dann der obere Rand des Pectoralis major ganz an und unter den des Deltoideus heran und hinein. Der untere aber schwingt sich frei über den weiten Abstand zwischen dem Thorax und der Hinterwand der Achsel hinüber, ähnlich wie der des Latissimus und Teres hinten gegenüber, schräg auf- und seitwärts zum unteren Ende der Ansatzlinie und stösst hier auch mit dem des Deltoides zusammen, sodass dann zuletzt der ganze Ansatz der Sehne des Pectoralis an der Spina tuberculi majoris vom Deltoideus bedeckt wird. Indem sich nun auf dem Uebergange von der Brust über die Achsel zum Oberarme hinüber die Muskelbündel der Platte des Pectoralis vor der Brust zu dem schmalen Ende zusammendrängen, welches zuletzt mit der Ansatzsehne abschliesst, wird dies Ende und besonders sein freier, unterer Rand um ebensoviel dicker wie schmaler als die breite Platte vor der Brust. Und zwar geschieht diese Zusammendrängung in der Art, dass nicht alle Bündel in der ganzen Platte gleichmässig seitwärts convergiren, sondern sich auch hintereinander schieben. Die vom Schlüsselbeine kommende Portion bleibt fast parallelfaserig oder gleich breit von Anfang bis zu Ende, deckt allein den Abstand zwischen Schlüsselbein und Pectoralis minor und wieder die Ecke zwischen diesem und dem Coracobiceps und nimmt schon allein die ganze Länge der

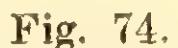
Insertionslinie an der Spina tuberculi majoris ein. In dem grösseren Theile der Platte aber, die vom Brustbeine und den Rippen kommt, schieben sich nun die Bündel der Fasern successiv von oben nach unten so an und um die nächst oberen, zunächst also an die der Clavicularportion heran und hinum, dass sie aufwärts hinter ihnen verschwinden und an der Rückseite des Insertionsendes eine zweite Lage der Sehne bilden, die sich wieder in ganzer Länge wie die vordere (zuweilen sogar etwas darüber hinauf) an die Spina tuberculi inserirt, und zwar so, dass nun hier gerade die am weitesten von unten heraufkommenden Bündel zuletzt am höchsten hinaufreichen. Das Ansatzende der Pectoralportion umschlingt also das der Clavicularportion ganz ähnlich wie das des Latissimus den Rand des Teres und kommt so auch hinter ihr in die Achsel hinein zu liegen. So entsteht der dicke, in sich aufgewickelte, freie, untere Rand, mit dem der Muskel von der Brust zum Arme hinübergespannt ist, und bildet gegenüber dem Teres und Latissimus den unteren Abschluss der Vorderwand des Raumes der Achsel, oder den vorderen Rand des unteren Einganges derselben.

XXV.–XXIX.

Auch in ihrer Wirkung verhalten sich beide Portionen des Pectoralis major ähnlich zu einander, wie Teres und Latissimus. Beide werden sie ebenso wie Teres und Latissimus ausgedehnt, wenn der Arm seitwärts in die Höhe gehoben wird, und ziehen ihn durch ihre Verkürzung wieder gegen den Rumpf, nur zugleich etwas nach vorne an ihm vorbei, wie jene nach hinten. Aber die Clavicularportion ist nur dabei betheiligt, sofern es eine Bewegung des Armes in der Schulter ist, die Sternalportion zugleich auch, sofern die Schulter mit gegen die Brust herabgeht, weil dabei der Ansatz dem Ursprunge am Brustbeine genähert wird, aber dem am Schlüsselbeine nicht. Doch ist dieser Unterschied kein grosser und scharf einschneidender, weil beide Portionen da in einander übergehen, oder an einander anschliessen, wo das Schlüsselbein am Brustbeine articulirt und sich um diese Articulation als sein an der Brust fixirtes Ende dreht. Bei der verkürzten Lage, also wenn der Arm an der Seite der Brust herabhängt, kreuzt das Insertionsende des ganzen Muskels den Coracobiceps weit unterhalb der Vorderfläche des Schultergelenkes; bei der ausgedehnten, also wenn der Arm seitwärts erhoben ist, kommt es, dem Vorderrande des Deltoides folgend, mehr vor dem Gelenke zu liegen und die untere Convexität desselben, wo der Kopf aus der Pfanne hervortritt, liegt dann ziemlich frei zwischen ihm und dem Teres aus der Achsel heraus.

Auf der Vorderfläche des Pectoralis major, etwa zwei Finger breit von der Mitte des unteren Randes entfernt, liegt bei beiden Geschlechtern die Brustwarze. Die weibliche Mamma aber breitet sich von hier aus,

je nach ihrer Grösse, mehr oder weniger auf der Vorderfläche des Muskels mit ihrer kugelsegmentförmigen Vorwölbung unter der Haut aus, flach auslaufend nach oben, der Mitte und unten, also gegen alle Ursprungsränder des Muskels, vor der Mitte des Brustbeines bei starker Entwickelung des Fettpolsters, das sie umgiebt, mit der der anderen Seite zusammenstossend. Von da divergiren dann ihre Ränder nach unten über der Ecke, in welcher die beiderseitigen VII. Rippenknorpel



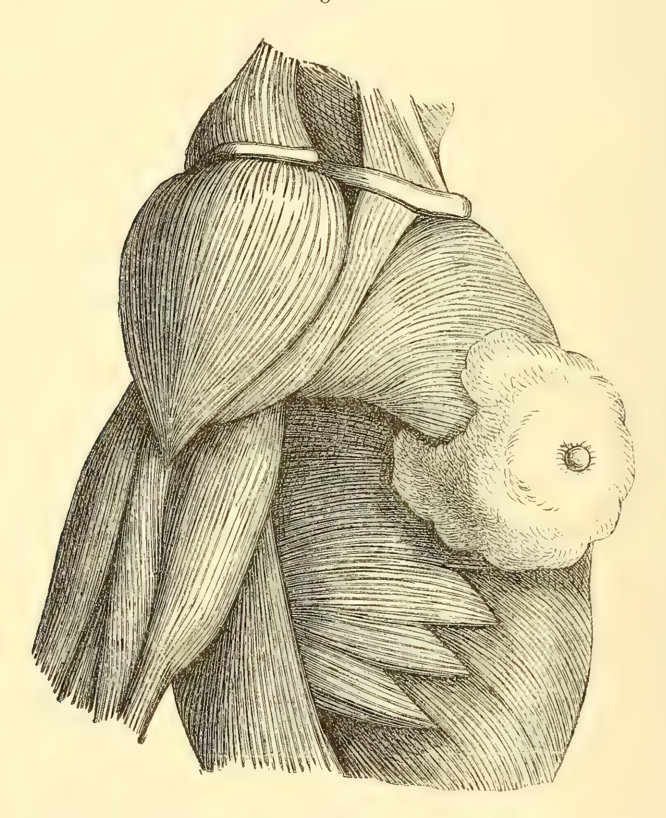


Fig. 74. Schulter und Thorax von der Seite mit der weiblichen Brust.

von unten convergiren, also wo sie beim Manne an das Ende des Corpus sterni anstossen, während sie sich beim weiblichen Thorax stattdessen hier erst eine Strecke weit aneinanderlegen und dann erst das etwas kürzere, untere Ende des Brustbeinkörpers erreichen. Seitwärts aber greift die Mamma mit tief eingeschnittenem, hinteren Rande hakenförmig um den freien, unteren Rand des Muskels hinum und aufwärts hinter ihm in die Achsel hinein.

Serratus anticus.

Die Seitenfläche des Thorax, also die mediale Wand des Raumes der Achsel, wie er seitwärts von ihr durch eine hintere, oder das Schulterblatt mit den ihm anliegenden Muskeln und eine vordere, oder die Platte der Pectoralmuskeln umfasst wird, ist ihrerseits ebenfalls von der grossen Muskelplatte des Serratus anticus (major im Gegensatze zu minor, wie

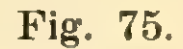


Fig. 75.

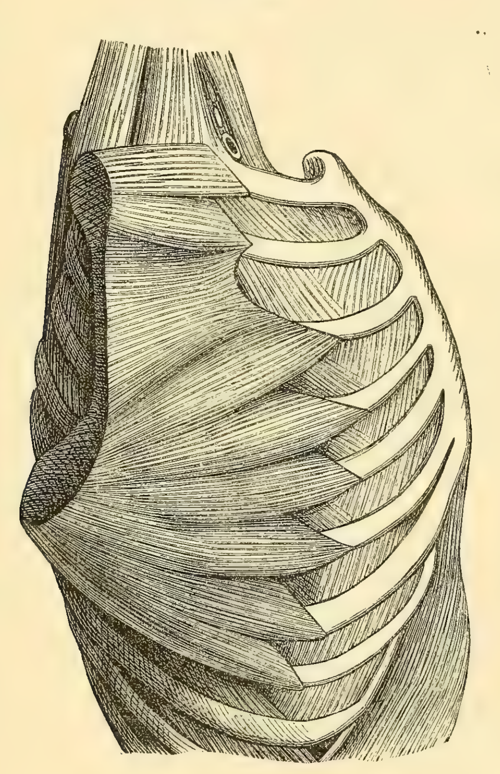


Fig. 75. M. serratus anticus, nach Entfernung des Schulterblattes in unveränderter Lage auf der Seite des Thorax ausgebreitet.

früher der Pectoralis minor auch hiess) bedeckt, welcher vorne an der Aussenfläche der Rippen entspringt und hinten am hinteren Rande des Schulterblattes ansitzt. Vorne am Ursprunge von den Rippen, theils an die Pectorales anstossend, theils unter ihrem unteren Rande hervorsehend, verschwindet er nach hinten in der Enge zwischen Thorax und Schulterblatt, wo sich dieses an jenen anlegt. Um ein übersichtliches Bild von seiner Gestalt und Lage zu erhalten, muss man sich die Schulter von der

XXVI.–XXIX.

Seite des Thorax hinweggenommen, den hinteren Rand des Schulterblattes vom Serratus abgeschnitten, ihn selbst aber unverändert auf der Aussenfläche des Thorax anliegend denken (Fig. 75). So blossgelegt, stellt er sich als eine grosse, viereckige Platte dar, welche auf der Wölbung des Thorax ausgebreitet ist, mit einem vorderen und hinteren, einem oberen und unteren Rande.

Der vordere Rand ist von der langen Reihe der Zacken gebildet, mit denen der Muskel von den Rippen entspringt, und zieht sich in sägeförmigem Zickzack (daher der Name Serratus) in geringer Entfernung hinter der Knochen-Knorpelgrenze der I. bis VIII. oder IX. Rippe herab. Ihr grösster Theil steckt hinter den Pectorales in der Achsel, aber die untersten Zacken treten aus der Oeffnung derselben hervor und schieben sich hier alternirend zwischen die obersten des Obliquus abdominis externus ein (s. o. S. 283). Der hintere Rand ist die Linie des Ansatzes am XXVI.—XXIX. hinteren Rande des Schulterblattes, liegt also mit diesem für gewöhnlich hinten am Rücken, zur Seite der Linie der Rippenwinkel, auch bis zur VIII. Rippe herab an. Da aber das hinten höher ist als vorne, so reicht dieser Rand weniger weit herab als der vordere. Daher läuft dann der obere vom Ursprunge an der I. Rippe zur oberen, hinteren Ecke des Schulterblattes etwa horizontal, aber der untere von der VIII. XXX. zur Spitze schräg auf- und rückwärts gerichtet, etwa parallel den Rippen. Der Verlauf aller Bündel in dieser Platte von der Linie der Ursprünge zu der des Ansatzes vertheilt sich aber keineswegs gleichmässig, sondern die zwei obersten Zacken von der I. und II. Rippe gehen convergirend an das obere Ende der Insertion, die hintere, obere Ecke, dagegen alle von der III. bis zur VIII. an das untere Ende, die Spitze des Schulterblattes. Sie stellen also zwei dreieckige Stücke Muskel dar, einen kleineren, oberen und grösseren, unteren, je mit einer Seite vorne am sägeförmigen Rande der Platte und einer Ecke hinten gegenüber am oberen und unteren Ende der Insertionslinie. Die dreieckige Lücke aber, die zwischen ihnen bleibt, mit einer Seite hinten am Rande des Schulterblattes, mit der Spitze vorne zwischen II. und III. Rippe, wird nur durch eine dünne Zacke des Muskels ausgefüllt, die vom unteren Rande der II. Rippe kommt und sich mit stark divergirenden Bündeln hinten am grössten Theile des Schulterblattrandes ansetzt. Ausnahmsweise fehlt sie auch, und dann zerfällt der Muskel ganz in jene zwei dreieckigen Stücke mit dreieckiger Lücke.

Entsprechend verhalten sich auch der obere und untere, starke, dreieckige Theil des Muskels ganz verschieden zur Bewegung der Schulter und also in ihrer Wirkung und haben doch auch wieder ihre gemeinsame Bedeutung als Einheit zusammengefasst. Denn wenn sich die Schulter

so, wie oben (S. 461) beschrieben, auf dem Rücken um ein stillstehendes Centrum bewegt, dass die Ecke mit dem Gelenke auf- und abwärts gedreht wird, wobei der hintere Rand abwechselnd mit der oberen Ecke zurück-, mit der Spitze vor- und seitwärts geht, oder umgekehrt, so wird offenbar der grössere, an der Spitze angreifende Theil des Serratus, indem er dieselbe nach vorne herumzieht, gemeinsam mit dem Trapezius auf die Erhebung der Schulter wirken, der obere dagegen, der an der oberen, hinteren Ecke ansitzt, wird ausgedehnt werden, nachgeben müssen; und umgekehrt beide bei Senkung der Schulter. Also in dieser ihrer Beziehung zu der factisch bedeutendsten Bewegung zwischen Schulter und Thorax stehen sie sich einander als Antagonisten gegenüber wie der Trapezius und der Latissimus mit den Rhomboidei. Aber es bleibt ihnen doch auch eine gemeinsame Bedeutung jenen mit einander gegenüber. Denn offenbar würden jene hinten von der Mitte des Thorax herumkommenden grossen, platten Muskeln neben dem, dass sie jeder in seiner Art auf die Drehung um ein zwischen ihnen liegendes Centrum in der Fossa infraspinata wirken, doch alle zusammen einen Zug nach hinten hinum gegen die Mitte des Rückens auf das Schulterblatt ausüben, welcher dasselbe aus der Lage, wobei jenes Centrum in Ruhe bleibt, entfernen müsste, da dasselbe ja durch keinen Mechanismus des Skeletes in derselben fixirt ist. Dem wirkt nun offenbar, ebenso in toto, der Serratus entgegen, indem er die Schulter nach vorne um den Thorax herum ziehen würde, oder angezogen hält. So wird sie denn von einer einander balancirenden Spannung derselben Muskeln, die mit abwechselnder Wirkung ihre Drehungen am Thorax einleiten, zugleich auch in der Lage erhalten, in der sie sich um ein relativ fixirtes Centrum drehen kann, ohne dass dasselbe durch die Verbindung der Knochen irgend stabilirt ist, und ganz besonders vom Serratus kann man sagen, dass er neben dem Antheile seiner beiden Hauptportionen an der Einleitung der Drehbewegungen zugleich im Ganzen den anderen grossen Muskeln gegenüber, welche bei denselben betheiligt sind, gleichsam die Stelle eines Gelenkes vertritt, aus dem sie die Schulter nicht nach hinten wegziehen können. Daher wird es auch mit Recht auf eine Lähmung dieses Muskels zurückgeführt, wenn sich das Schulterblatt mit seinem hinteren Rande über die Linie der Anguli costarum hinweg nach hinten vom Thorax abschiebt.

Indem der Serratus am hinteren Rande der Scapula mit dem Subscapularis zusammenstösst, der die ganze dem Thorax zugekehrte Fossa derselben erfüllt, werden sie hier mit einander zwischen Schulterblatt und Thorax, wo jenes diesem fest anliegt, eingeklemmt, und so schliesst hier der Raum der Achsel zwischen ihnen eng auslaufend ab, während er sich nach vorne gegen die Pectorales hin breit zwischen ihnen auf-

thut, indem sie sich von einander abwenden, der eine den Thorax umschlingt, der andere die Vorderseite des Schultergelenkes überzieht. Mit der Insertion am hinteren Rande des Schulterblattes erreicht der Serratus auch den Anschluss an die Rhomboidei und den Levator scapulae, welche, vom Rücken und Nacken herabkommend, ebenfalls an dieser Linie ansitzen, und so stellen sie mit einander eine Art Muskelmantel dar, der vom Ursprunge des einen an seinem sägeförmigen, vorderen Rande zu dem der anderen am Nacken und Rücken um die grössere, hintere Hälfte vom Seitenumfange des Thorax herumgeschlagen und auf welchen der Rand der Platte des Schulterblattes nur aufgeheftet und dadurch mit an den Thorax angehalten ist. Mit einander schieben sie sich in diesem Zusammenhange auf der glatten Abrundung des Thorax hin und her, wenn die Schulter, mit wechselnden Dehnungen und Verkürzungen in ihnen, sich auf dieser Wölbung hin und her dreht.

Eintritt der Gefässe und Nerven vom unteren Ende des Halses in die obere Oeffnung der Achsel (Trigonum cervicale inferius), Plexus brachialis, Vasa subclavia und ihre Aeste, hinterer Bauch des Omohyoideus.

Von der Grenze zwischen Hals und Brust, von der Linie der Spalte zwischen Scalenus anticus und medius und vom Rande der I. Rippe kommen die grossen Nerven und Gefässe der oberen Extremität auf der Seitenfläche der Spitze des Thorax herab, um hinter dem Schlüsselbeine in die Achsel einzutreten. Hier liegen sie bis zum Eintritte, zwischen dem hinteren Rande des Sternocleidomastoideus und dem vorderen des Trapezius, eine Strecke weit so gut wie ganz bloss, nur bedeckt vom Subcutaneus colli und gekreuzt vom hinteren Bauche des Omohyoideus. Man nennt diese Gegend seitwärts vom Sternocleidomastoideus bis herab zum Schlüsselbeine Trigonum cervicale inferius, weil sie ähnlich wie die vor dem grossen Muskel am Halse hinauf ein ziemlich scharf begrenztes Gebiet der Oberfläche des Körpers darstellt, in welcher bedeutende Gefässe und Nerven zu Tage treten, und weil sie in einem etwas unbestimmten Sinne äusserlich noch zu dem Gebiete des Halses gehört, wenn man dasselbe vorne bis zum Schlüsselbeine ausdehnt. Aber mit dieser ganz oberflächlichen Orientirung ist auch noch mehr als beim Trigonum superius ihre Bedeutung als „Region“ (s. o. S. 6) erschöpft und mit dem eigentlichen Halse hat sie schon gar nichts mehr zu thun, weil gleich unter ihrer Hauptgrenzlinie, dem Schlüsselbeine und ihrem Inhalte, den Gefässen und Nerven, eine viel zusammenhängendere, feste Unterlage, der Seitenumfang der Spitze des Thorax folgt, der sich über das Schlüsselbein schräg nach hinten ansteigend erhebt.

Die dicken Nervenstämme, die den **Plexus brachialis** bilden, setzen sich aus den 4 unteren Cervical- und dem obersten Intercostalnerven zusammen und treten durch die Spalte zwischen dem Scalenus anticus und medius aus der Halswirbelsäule und über d[illegible] der I. Rippe herüber seitwärts hervor (s. o. S. 141). Die A. **subclavia** geht im unteren Ende derselben Spalte, also hinter dem Scalenus anticus, über die I. Rippe; Die V. **subclavia** vor dem Scalenus anticus, also dicht hinter dem Schlüsselbeingelenke, wo sie sich mit der Jugularis vereinigt, über das vordere Ende der Rippe (s. o. Ss. 179, 183). Also die Nerven kommen von der ganzen Linie der Mm. scaleni herab; die Arterie am unteren Ende derselben etwa von der Mitte zwischen hinterem und vorderem Ende der I. Rippe oder des Umfanges der Brustapertur, d. h. also auch zwischen oberem und unterem Ende der schiefen Ebene, in der dieselbe liegt, also immer noch oberhalb des Schlüsselbeines; aber die Vene vor dem Scalenus anticus vom vordersten Ende der Rippe, also schon bedeckt, vom Sternalende des Schlüsselbeines. Von dieser ganzen Linie, dem Scalenus entlang und bis zum Schlüsselbeingelenke, wo sie der Reihe nach herkommen, convergiren nun Nerven, Arterie und Vene ab- und seitwärts zum Eintritte in die Achsel, hinter dem Schlüsselbeine hinunter. In dieser ihrer Convergenz gegen die Achsel und zunächst etwa hinter der Mitte des Schlüsselbeines hinein bleiben sie aber noch deutlich neben einander angeordnet: die Nerven seitwärts steil herablaufend und lose an der Seite der obersten Rippe anliegend; die Arterie schräg auf der Aussenfläche der I. Rippe, etwa in der Mitte ihrer Länge aufliegend, wo sie oberhalb des Schlüsselbeines, dicht hinter dem Rande des Sternocleidomastoideus mit Leichtigkeit pulsirend gefühlt und gegen die Rippe angedrückt werden kann; die Vene dagegen ganz hinter dem Schlüsselbeine hindurch, wo es die I. Rippe im Aufsteigen von vorn, von ihrem am Brustbeine befestigten Ende, nach hinten, zur Spitze des Thorax kreuzt. So bildet also der ganze Abgang der Nerven und Gefässe vom unteren Ende des Halses bis zum Eintritte in die obere Oeffnung der Achsel eine dreieckige Ausbreitung derselben neben einander in der Ecke zwischen der Linie des Scalenus anticus und des Schlüsselbeines bis zu dem steilsten Verlaufe des am höchsten herabkommenden Nervenstammes. Dieser ganze Complex der grossen Nerven und Gefässe liegt der Spitze des Thorax zur Seite an, löst sich aber abwärts von ihr ab, um hinter der Linie des Schlüsselbeines in die Achsel einzutreten.

Auf dieser Strecke ihres Verlaufes geben nun Nerven und Gefässe Aeste ab und es kommen auch solche schon einzeln mit ihnen vom Halse her, die sich von hier aus seitwärts und rückwärts, hauptsächlich in der Richtung zum Schulterblatte verbreiten. Ganz oben geht, auch dieses

Gebiet noch streifend, der N. accessorius, von oben und vorne her unter der Mitte vom hinteren Rande des Sternocleidomastoideus hervortretend, zum vorderen Rande des Trapezius (s. o. S. 141). Ihm zunächst kommen die unteren Zweige aus dem Plexus cervicalis, Nn. supraclaviculares von derselben Stelle hinter der Mitte des Sternocleidomastoideus herab, erreichen bald die Oberfläche und verbreiten sich durch diese Gegend über das Schlüsselbein herab an die Haut. Als erster Ast aus dem Plexus brachialis geht, oft schon vor dem Austritte zwischen den Scaleni von ihm getrennt und dann den Scalenus medius durchbohrend, der N. suprascapularis nach hinten von ihm ab, läuft schräg unter dem Rande des Trapezius hinab zum oberen Rande des Schulterblattes, wo er an die Wurzel des Processus coracoideus anschliesst, und geht hier über die Incisur des Randes hinüber in die Fossa supraspinata, ferner von da weiter abwärts zwischen Gelenk und Spina hindurch auch in die Fossa infraspinata und versorgt die beiden Muskeln in diesen beiden Gruben.

Von Arterien ziehen durch dies Gebiet drei Aeste der Subclavia, die in ziemlich variabeler Weise, bald mehr vor, bald nach dem Durchtritte durch die Spalte der Scaleni aus ihr entspringen und demnach dann auch etwas verschieden verlaufen, Cervicalis superficialis, Transversa colli und Transversa scapulae. Alle drei können sie aus der Subclavia noch an der inneren Seite des Scalenus anticus entspringen und zwar dann als Aeste des Truncus thyreocervicalis (s. o. S. 181); oder aber die beiden letzteren auch stattdessen nach dem Durchtritte der Subclavia durch die Spalte der Scaleni und dann als einzelne Aeste. Für die Transversa colli ist die letztere, für die Transversa scapulae die erstere Art des Ursprunges die gewöhnliche. Die Cervicalis superficialis läuft nun vom Truncus thyreocervicalis seitwärts über den Scalenus anticus und Plexus brachialis hinweg und verzweigt sich hier in der Richtung gegen den vorderen Rand des Trapezius. Die Transversa colli, wenn sie auch aus dem Truncus kommt und dann mit der Cervicalis Anfangs noch zusammenhängt, läuft ebenso seitwärts über Scalenus und Plexus hin und ist dann ein starkes, oberflächliches Gefäss, welches diese Gegend kreuzt. Wenn sie aber, wie gewöhnlich, erst ausserhalb des Spaltes zwischen den Scaleni einzeln aus der Subclavia entspringt, geht sie natürlich nicht mehr über den Scalenus und auch nicht mehr über den Plexus brachialis hinweg, sondern zwischen einigen Nerven desselben hindurch. In jedem Falle aber läuft sie dann rückwärts um die Spitze des Thorax hinum und als Dorsalis scapulae hinten am Rande der Platte des Schulterblattes hinab, gedeckt vom Ansatze des Levator scapulae und der Rhomboidei, in denen sie sich verzweigt. Sie hängt also dann ganz in dem Mantel, den diese Muskeln mit dem Serratus anticus, lose auf-

XVI. XIV. Fig. 2.

liegend, um die Seite des Thorax herum bilden. Die Transversa scapulae geht auch, je nachdem sie vor oder nach dem Durchtritte durch die Spalte der Scaleni aus der Subclavia kommt, erst noch vor dem unteren Ende des Scalenus anticus vorbei oder nicht. Dann legt sie sich aber immer gleich an die Rückseite des Schlüsselbeines an und verläuft an ihr entlang bis zur Wurzel des Processus coracoideus. Hier tritt sie über der Incisur im oberen Rande der Platte des Schulterblattes hinüber in die Fossa supraspinata und ein Endast von ihr auch von da noch, um den Seitenrand der Spina hinum in die infraspinata, zu den Muskeln in beiden; aber den Infraspinatus versorgt sie doch schon nicht ganz und dadurch unterscheidet sich ihre Verbreitung von der des begleitenden Nerven beider Muskeln, des Suprascapularis. XXX.

Die entsprechenden Venen verlaufen und münden ähnlich, nur mit noch viel mehr Variationen, aus der Gegend des oberen Randes und der Rückseite des Schulterblattes in die V. subclavia hinter dem Schlüsselbeine. Dazu kommt von oben und hinten am Halse herab die Einmündung der V. jugularis externa in das Ende der Subclavia dicht vor dem Scalenus und an ihrer Vereinigung mit der Jugularis interna. Ausserdem links auch der Ductus thoracicus und rechts nur kleinere Lymphgefässe (s. o. S. 183).

Diese ganze Ausbreitung der grossen Nerven und Gefässe auf der Seite der Thoraxspitze, in der Ecke zwischen der Linie der Scaleni und des Schlüsselbeines, wird nun gekreuzt von dem langen, dünnen, hinteren Bauche des M. omohyoideus, welcher sehr lose über sie hingespannt ist. Vom oberen Rande der Scapula, in der Regel dicht an die Incisur anschliessend, kommt er im Bogen, wie das Schlüsselbein, von hinten, um den Plexus brachialis, bis vor die Scaleni herum und schliesst hier durch die Verbindungssehne an den vorderen Bauch an, der von da vorne am Halse, vor den Eingeweiden, zum Zungenbeine ansteigt (s. o. Ss. 146 und 183). Also geht der zusammenhängende Strang des ganzen zweibäuchigen Muskels vor dem Plexus brachialis, den Scaleni und den Halsgefässen herum, unter dem unteren Ende des Sternocleidomastoideus hindurch, aus dem Gebiete hier über der oberen Oeffnung der Achsel in den Zug der Organe vorne am Halse über. Auf der Grenze zwischen beiden ist die Verbindungssehne beider Bäuche durch ein Fascienblatt an die Rückseite der Gelenkverbindung zwischen Brust- und Schlüsselbein angehalten. In Folge dessen liegt nun für gewöhnlich und in der unversehrten Leiche der Uebergang beider Bäuche in einander ganz dicht oberhalb des Schlüsselbeingelenkes und über der Vereinigung der V. subclavia und jugularis interna ausgespannt und demgemäss der hintere Bauch fast horizontal hinter dem Schlüsselbeine, der vordere fast senkrecht

vorne am Halse. Löst man sie aus ihren Umgebungen heraus, besonders vom Schlüsselbeingelenke ab, so legen sie sich wohl, besonders wenn man den Kopf auf die andere Seite dreht, mehr in einer Linie ausgespannt, schräg von hinten und unten nach vorne und oben, von der Schulter zum Zungenbeine, über die Scaleni herüber und der hintere Bauch tritt dann also mit seinem vorderen Ende schon ansteigend über dem Schlüsselbeine hervor. Von dieser Lage ausgehend, wie man sie oft am Präparate sieht, hat man auch den Verlauf des hinteren Bauches benutzt, um die Region des „Trigonum cervicale inferius“ in der Ecke zwischen Sternocleidomastoideus und Schlüsselbein durch ihn als dritte Seite abzugrenzen. Wenn wir uns an die Lage halten wollten, in der wir ihn zunächst an der Leiche finden, würde sich mit dieser Abgrenzung die Ausdehnung dieses „Dreieckes“ fast auf Nichts reduciren, da er in ihr dem Schlüsselbeine fast genau entlang läuft. Es bliebe fast nur das Loch übrig, durch welches die V. jugularis interna, allerdings zwischen ihm und dem Schlüsselbeingelenke, in die Subclavia eintritt. Schon der Uebergang der A. subclavia liegt bereits höher als der Anschluss des hinteren Bauches an die Verbindungssehne, also ausserhalb des „Trigonum“, wenn dieser Muskel die obere Grenze desselben sein soll. Im Leben können und werden aber beide Lagen des Muskels mit einander abwechseln und die eine entspricht offenbar seiner Anspannung, die andere seinem erschlafften Zustande. Wenn er wirkt, spannt er sich schräg von der Schulter zum Halse hinauf; wenn er in Ruhe ist, liegt der hintere Bauch, wie in der Leiche, horizontal fast hinter oder nur ganz wenig oberhalb des Schlüsselbeines auf*).

Der vordere Streifen des Gebietes, in welchem die Gefässe und Nerven vom Halse zur Achsel hinabziehen, entlang der Linie der Scaleni, wird vom hinteren, dünnen Rande des unteren Endes vom Sternocleidomastoideus noch etwas überdeckt, sodass sie erst hinter ihm in der Oeffnung des sog. Trigonum frei offen liegen, und zwar greift diese Bedeckung etwas mehr über sie hin, wenn der Muskel bei Drehung des Kopfes mit dem Gesichte nach seiner Seite (s. o. S. 139, Fig. 19) nach hinten um den Hals hinumgeschlungen ist, etwas weniger, wenn er bei umgekehrter Drehung (Fig. 18) fast gerade senkrecht aufsteigt.

Endlich ist dann die ganze Oeffnung zwischen den Rändern des Sternocleidomastoideus, Trapezius und des Schlüsselbeines (Supraclaviculargrube) und der Verlauf der Nerven und Gefässe in ihr über der Spitze

*) Wenn ich mir selbst die A. subclavia am Uebergange über die Rippe comprimire und dann plötzlich eine Schlingbewegung mache, so fühle ich etwas unter der Fingerspitze von unten nach oben hindurchschlüpfen. Dies ist offenbar der Omohyoideus, der zuvor unterhalb in Ruhe lag und nun in die schrägansteigende Richtung übergeht.

des Thorax, wie das Gebiet der freiliegenden Gefässe weiter oben am Halse, von der zusammenhängenden, oberflächlichen Decke des M. subcutaneus colli überzogen, dessen untere Hälfte sich ab- und seitwärts vom hinteren Rande des Sternocleidomastoideus bis über das Schlüsselbein hinab und bis auf den Rand des Trapezius hinum ausbreitet, um sich erst über der Schulter und vor dem Pectoralis im Anschlusse an die Haut zu verlieren. Sie kann wohl auch hier noch ein wenig in ähnlicher Weise, wie oben vor dem Trigonum cervicale superius (s. o. S. 177), druckabhebend auf die Gefässe, besonders auf das kurze Ende der Vene dicht hinter dem Schlüsselbeine wirken.

Gefässe und Nerven in der Achsel, Plexus brachialis, A. und V. axillaris und ihre Aeste.

Wenn die Nerven und Gefässe hinter dem Schlüsselbeine hinab in die Achsel eingetreten sind, convergiren sie weiter abwärts in ihr zur Bildung eines starken, zusammenhängenden Bündels, welches sie, lose im Bindegewebe zwischen ihren drei Wänden eingebettet, durchzieht, um sich abwärts ganz allmählich glatt und fest an die innere Seite des Coracobrachialis und den unteren Rand der hinteren Wand, den Teres, Latissimus und die Spalte zwischen ihnen und dem Subscapularis anzulegen. Zwischen diesem Anschlusse an das obere Ende des Oberarmes, noch innerhalb der Achsel und dem Abgange vom Halse, noch oberhalb der Achsel, also zwischen der Linie des Scalenus anticus und des Coracobrachialis, ist der Verlauf dieser grossen Gefäss- und Nervenbahnen mit einander frei durch die ganzen Umgebungen, welche die Wände der Achsel bilden, ausgespannt und zwischen ihnen im Bindegewebe aufgehängt, ohne sich ihnen irgend fester und bleibend anzulegen. Besonders bei herabhängendem Arme liegt er der hinteren, vorderen und medialen Wand, dem Subscapularis, dem Pectoralis und dem Serratus gleich frei und lose gegenüber, bis er sich mit dem Coracobrachialis in die Ecke einlegt, in der die hintere und vordere Wand mit den Insertionen des Teres, Latissimus und Pectoralis major an den Spinae tuberculi minoris und majoris convergiren. Diese freie Aufhängung ist aber zugleich die Bedingung der sehr grossen Veränderlichkeit des Verlaufes durch die Achsel, welche nothwendig mit der grossen Beweglichkeit des Oberarmes in der Schulter verbunden sein muss.

Bei herabhängendem Arme gestaltet sich dieser durch die Achsel ausgespannte Verlauf des ganzen Bündels zu einem geraden, gestreckten, schräg ab- und seitwärts hinter der vorderen Wand hinab, etwa so, wie in ihrer oberflächlichen Schicht die Clavicularportion des Pectoralis major vom Schlüsselbeine zum unteren Ende des vorderen Randes vom Deltoides

XXVI.

XXIX.

hinabzieht. Denn dabei legt sie sich zuletzt dem Coracobiceps von vorne an und ihr gegenüber in gleicher Höhe das Gefäss- und Nervenbündel von hinten. Also wird es durch die Clavicularportion des Pectoralis major in ganzer Länge überdeckt. Ausserdem geht es aber auf diesem Verlaufe auch unter dem schmalen, oberen Ende des Pectoralis minor hindurch, wo sich dieses von der Brust zum Ansatze an den Processus coracoideus hinüberspannt. Dadurch zerfällt sein Verlauf durch die Achsel in drei etwa gleiche Abschnitte, deren mittlerer vom Pectoralis minor gedeckt ist, während der obere und untere nach Aufdeckung der Clavicularportion des major zum Vorschein kommt, der obere in der Lücke zwischen Schlüsselbein und oberem Rande des Pectoralis minor, der untere in der Ecke zwischen dem Seitenrande desselben und dem Coracobiceps. Der obere hebt sich vom Thorax ab, der untere legt sich dem Oberarme an, der mittlere liegt am freiesten zwischen beiden unter dem Pectoralis minor.

XXVII. XXIX.

XXVIII. Wenn nun aber der Arm seitwärts erhoben wird und zwar speciell durch Drehung seines Kopfes im Schultergelenke, sei es mit oder ohne gleichzeitige Hebung der Schulter am Thorax, und wenn sich also mit dem Oberarme auch der Coracobiceps seitwärts vom Thorax und in stumpfem Winkel vom Pectoralis minor entfernt, so wird nun auch der ganze Gefäss- und Nervenzug, der sich ihm mit seinem unteren Ende anlegt, seitwärts zur Achsel hinaus angezogen und ausgespannt. Dabei drückt er sich dann aufwärts an die untere Seite des Processus coracoideus und die untere Convexität des Schultergelenkes, wo jetzt der Kopf aus der Pfanne hervortritt (s. o. S. 448), an; ja er könnte ganz auf die Vorderfläche des Gelenkes hervor- und hinaufgleiten, wenn er nicht durch den Ansatz des Pectoralis minor am Processus coracoideus zurückgehalten würde. Er schlingt sich förmlich um die untere Convexität des Gelenkes herum. Und da sich nun gleichzeitig die Ränder der unteren Oeffnung der Achsel, Teres mit Latissimus und Pectoralis major höher an der Hinter- und Vorderseite des Gelenkes hinaufschieben, und also die Convexität desselben nach unten aus der Oeffnung hervortritt, so wird das Gefäss- und Nervenbündel hier nicht nur auf dem Gelenke an-, sondern auch durch dasselbe in die Oeffnung der Achsel und gegen die Oberfläche hervorgedrängt, sodass man die Arterie auf dem Gelenke pulsiren fühlen kann. Also bei hängendem Arme liegt der ganze Verlauf des Bündels den Wänden der Achsel ringsum sehr lose an und ist von der hinteren und vorderen, hoch hinauf über der unteren Oeffnung zwischen ihnen gedeckt, bei erhobenem Arme aber ist er fest an das Gelenk angedrückt und liegt nach unten in der Oeffnung der Achsel frei zu Tage.

Das Verhalten der Nerven und Gefässe zu einander verändert sich auf dem Verlaufe durch die Achsel in Folge der zunehmenden Convergenz

von der Linie des Scalenus, von der sie, nebeneinander ausgebreitet, abgehen, zu der des Coracobrachialis, dem sie sich aneinandergedrängt anlegen, in der Art, dass sie oben in der Nähe des Schlüsselbeines immer noch mehr nebeneinander geordnet, unten in der Nähe des Oberarmes aber vollständig zu einem Strange an- und umeinander geschlungen sind. Auf der kurzen Strecke, in der sie, nach Aufdeckung der Clavicularportion des Pectoralis major, zwischen Schlüsselbein und Pectoralis minor zum Vorschein kommen, ziehen die Nerven noch entschieden steiler, seitwärts von den Gefässen herab, die Vene kommt dichter vom Schlüsselbeingelenke vom vorderen Ende der I. Rippe her und die Arterie liegt, zwar etwas zurück, aber doch nicht bedeckt, zwischen ihnen. Aber wenn sie unter dem Seitenrande des Pectoralis minor wieder herauskommen, so ist ein Bündel daraus geworden, in dem die Arterie, von Nerven und Venen rings umfasst, mitten darin liegt. Denn die A. axillaris geht ja hier als einfache Fortsetzung der Subclavia einfach weiter mittendurch. Die Vene, die gleich beim Durchtritte unter dem Schlüsselbeine die erste grosse Klappe hat, geht schon bald in der Achsel in mehrere Vv. axillares über, die die Arterie begleiten und sich auch abwärts in der Achsel und vom Arme her aus mehrfachen Zuflüssen zusammensetzen. Und die Nerven bilden schon über und dann weiter unter dem Schlüsselbeine den Plexus, aus dem sich allmählich bis zum Anschlusse an den Oberarm die Stränge heraus isoliren, die sich dann als grössere und kleinere einfache Nerven weiterverbreiten. Als letzter der Medianus aus einer Schlinge von zwei zusammenstossenden Plexusästen, welche abwärts convergiren, die Arterie von hinten nach vorne umfassen, sodass dann der Stamm, zu welchem sie sich vereinigen, im Anschlusse an den Coracobrachialis gerade vor ihr aufliegt. Der mediale Schenkel dieser Schlinge bildet höher oben zugleich grossentheils den Ulnaris, der laterale den N. perforans, welcher in den Coracobrachialis eindringt. Dagegen entstehen die anderen beiden grösseren Nerven, Axillaris und Radialis aus einer schon auf dieser Höhe von der vorigen ziemlich getrennten Portion des Plexus, welche mehr hinter der Arterie liegt, und nur höher hinauf hängen sie alle mit einander in Schlingenbildungen zusammen, durch deren Vermittelung sie alle aus den einzelnen Spinalnerven hervorgehen.

XXVII.

XXVI.

Nerven und Gefässe geben in der Achsel viele Aeste ab, welche als Nn. thoracici und subscapulares und Aa. und Vv. thoracicae und subscapulares innerhalb des lockeren Bindegewebes, in dem die grossen Stämme eingebettet sind, zu den umgebenden Muskeln herantreten und sich in ihnen verzweigen. Im Einzelnen haben sie meist wenig Eigenthümliches in Zahl, Verästelung und Verlauf. Eine oberste Arterie und Vene, Thoracica suprema, tritt zwischen Schlüsselbein und Pectoralis minor hervor

und über den Rand des letzteren herüber in den Pectoralis major ein. In derselben Gegend, zuweilen gemeinsam mit jener entspringend, schlängelt sich die Thoracicoacromialis, die Lücke zwischen dem Ursprunge des XXVII. XXIX. Pectoralis major und Deltoides kreuzend, seitwärts zwischen letzterem und dem Rücken des Processus coracoideus hinein in der Richtung gegen das Acromion. Eine grössere Arterie, Thoracicodorsalis, läuft auf dem Rande des Teres und Latissimus hinten an der Achsel hinab. Ein besonders langer Nerv, Thoracicus longus, zieht gerade über den Serratus herab XXVIII. und versorgt denselben*).

Dazu kommt nun gegen das Ende des Verlaufes der grossen Nerven und Gefässe durch die Achsel der Abgang der Aeste von ihnen, welche durch die Spalte in der hinteren Wand der Achsel zwischen Schulterblatt und Subscapularis einerseits, Teres und Latissimus andererseits auf die Rückseite der Schulter übergehen und durch welche die grossen Stämme selbst auf dieser Höhe doch zuerst wieder etwas fester an diese Rückseite des Raumes, in dem sie liegen, angehalten sind. Die Spalte wird gekreuzt vom langen Kopfe des Triceps (s. o. S. 458) und es bleiben also als Rest derselben zwei enge Löcher, die von vorne nach hinten durchgehen, oberhalb des Triceps, dicht am Schultergelenke und unterhalb XXVI. gegen den Ursprung des Teres. Durch das obere Loch geht die A. circumflexa humeri posterior, tritt hinten zwischen Tricepskopf und Teres minor hervor und biegt sich seitwärts um den chirurgischen Hals des Humerus herum, gedeckt vom Deltoideus, in dem sie sich verzweigt. Sie ist begleitet von dem N. circumflexus oder axillaris, der sich ganz ebenso verhält. Durch das untere Loch geht die Circumflexa scapulae, die in der Regel gemeinsam mit der Thoracicodorsalis entspringt (Truncus axillaris, zuweilen auch die Circumflexae humeri mit ihnen), biegt sich rückwärts um den Rand des Schulterblattes herum und gelangt so zum Infraspinatus, in dem sie sich, anastomosirend mit dem Ende der Transversa scapulae (s. o. S. 483), verzweigt. Sie ist von keinem Nerven begleitet. Aus derselben Gegend, wo diese Aeste herkommen, zieht vorwärts die kleine A. circumflexa humeri anterior, meist mit der posterior zusammen entspringend, unter dem Coracobiceps hindurch und umschlingt den chirurgischen Hals des Humerus von vorne, sodass sie um ihn herum mit der posterior anastomosirt.

Ein grösserer Nerv, der zum Arme hinabzieht, trennt sich auch schon in der Achsel vom Plexus, wo dieser sich an den M. coracobrachialis an-

*) Früher auch Respiratorius externus im Gegensatz zum Phrenicus als internus genannt, mit Beziehung auf den parallelen Verlauf und die vermeintliche gleiche Wirkung der Muskeln, die sie versorgen, da man bekanntlich lange dem Serratus eine Wirkung auf Inspiration zuschrieb.

legt, der N. perforans, so genannt, weil er in der Regel hoch oben in den Coracobrachialis eintritt, aber nicht nur um ihn zu versorgen, sondern um, ihn durchdringend, abwärts zwischen Biceps und Brachialis weiter zu laufen (s. u. bei diesen). Zuweilen durchdringt er freilich auch den Coracobrachialis nicht, sondern umgeht sein unteres Ende.

Gekreuzt wird der Abgang der Gefässe und Nerven, die sich durch die Achsel herab zu den umgebenden Muskeln verbreiten, durch Zweige von Intercostalnerven, welche aus dem Thorax hervortreten und sich abwärts zur Haut unter der Achsel und am Oberarme hinab verbreiten. XXVIII.

3. Oberarm von der Achsel bis zum Ellbogen.

Abwärts von der Schulter und den unteren Rändern der vorderen und hinteren Wand der Achsel tritt nun das glatte, schlanke Mittelstück des Oberarmes hervor und reicht nach unten bis zu den vorragenden Ecken seines Knochens, den sogg. Condylen (oder Epicondylen), mit denen die Gegend des Ellbogengelenkes und der dasselbe umgebenden Muskelgruppen des Unterarmes beginnt. Auf dieser ganzen Strecke theilt der einfache Knochen das ganze Fleisch der Muskeln fast vollständig in zwei Hälften, die sich, bei der Lage des hängenden Armes mit der Beugeseite nach vorne, als vordere mit Biceps und Brachialis und hintere mit dem Triceps einander gegenüber liegen. Freilich sind sie breiter als der Knochen und berühren sich also zu beiden Seiten desselben mit schmalen, ihn überragenden Streifen. Hier treten dann die sogg. Ligg. intermuscularia als ergänzendes Septum zwischen ihnen ein und sind abwärts gegen die Ecken der Condylen hin ausgespannt, mit welchen dann der Knochen wieder zwischen den Muskeln stark hervor und zu Tage tritt. Aber auch oberhalb und besonders hoch oben, dicht unter der Achsel einer- und dem Ansatze des Deltoides andererseits ist der Knochen zwischen den hinteren und vorderen Muskeln deutlich durchzufühlen.

Das Bündel der Gefässe und Nerven schliesst sich Anfangs ganz der vorderen Hälfte an, da es mit dem Coracobrachialis aus der Achsel tritt und sich dem Biceps anlegt, und die Mehrzahl der Gefässe und Nerven, die aus ihnen hervorgehen, bleibt auch überwiegend auf dieser Seite; aber andere gehen auf die Rückseite über, um sich da zu verzweigen, oder auch weiter abwärts mit ihren Fortsetzungen wieder nach vorne herumzukommen.

Vordere Hälfte, Brachialis, Biceps und Ursprung des Brachioradialis, Vasa brachialia, Nn. medianus, perforans und unteres Ende des radialis.

Die grössere, untere Hälfte der Vorderfläche des Humerus ist vom Brachialis bedeckt, der an ihr entspringt, nach unten bis dicht an die Grenze des Ellbogengelenkes zwischen Condylus internus und externus, nach oben bis zu einer Linie, die schräg von der Seite und oben nach der Mitte und unten über das Mittelstück des Knochens herabläuft. Nach beiden Seiten überragt er den Knochen und berührt die beiden Ligg. intermuscularia oder mit ihnen die Ränder des Triceps. Das oberste Ende reicht also mehr seitwärts hinauf und schlingt sich hier zugleich etwas rückwärts am Knochen hinum auf den Triceps hinüber. Man fühlt es gerade abwärts von der Spitze des Deltoides auf dem Knochen aufliegen und die Grenze zwischen Brachialis und Triceps läuft also hier an der Seite nicht ganz gerade, sondern mit einer Ausbiegung nach hinten, von der Spitze des Deltoides zum Condylus externus hinab. Das untere Ende des Muskels liegt noch breit fleischig zwischen beiden Condylen und geht so auf die Vorderfläche des Ellbogengelenkes über (s. u. bei diesem).

XXVI. XXVII. XXXV. XXXIII. Fig. 1.

Entlang der schiefen Linie, bis zu welcher der Brachialis hinaufreicht, also vorbei an seinem obersten Ende, setzt sich der Coracobrachialis, wie er hinter der Sehne des Pectoralis major aus der Achsel herabkommt, etwa an der Mitte der Länge des Humerus an. Hier löst sich nun der innere (oder kurze) Kopf des Biceps, der mit ihm engverbunden am Processus coracoideus entspringt (Coracobiceps, s. o. S. 459), von ihm ab und vereinigt sich dagegen abwärts von da mit dem äusseren (oder langen) Kopfe, dessen Sehne noch dichter in der Ecke zwischen der Sehne des Pectoralis und dem Knochen aus dem Sulcus intertubercularis herabkommt, zu dem vereinigten Bauche des Biceps, der dem Brachialis lose aufliegt und vor dem unteren Ende desselben, noch oberhalb der Condylen, in die gemeinsame, starke Endsehne übergeht. Das eigenthümliche der Gestalt des Bicepsbauches, was ihn zum bequemen Paradigma für die Beobachtung der Ausdehnung und Verkürzung eines Muskels im Leben macht, besteht darin, dass sein Fleisch an beiden Enden so schnell an- oder abschwellend aus der Sehne hervor- oder in sie übergeht, sich aber in der ganzen Länge zwischen beiden Enden an Dicke ziemlich gleich bleibt. An vielen Muskeln kann man den Uebergang vom Bauche zur Sehne etwa mit dem allmählich spitz zulaufenden Halse einer Rheinweinflasche vergleichen, am Biceps an beiden Enden mit dem einer Bordeauxflasche, der gegen den cylindrischen Bauch der Flasche stark abgesetzt

XXVI. XXVII. XXIX. XXXIII.

ist. Und so ist auch der Bauch des Biceps halb cylindrisch, nach vorne an der Oberfläche rund, nach hinten auf dem Brachialis platt aufliegend, und jeder Kopf also abwärts von seiner Sehne etwa viertelcylindrisch von Gestalt. Und dem entsprechend laufen auch die Fleischfasern in beiden rein parallel mit- und nebeneinander vom einen bis zum anderen Uebergange von Bauch in Sehne durch, und man kann in Folge dessen hier schon an der äusseren Gestalt des Bauches das Ed. Weber'sche Gesetz annähernd genau constatiren, dass sich ihre Länge bei voller Verkürzung und Ausdehnung etwa wie 1 : 2 zu einander verhalten. Das obere Ende des Bauches schliesst hart an den Rand des Pectoralis major vor dem Ausgange aus der Achsel an; das untere liegt frei auf dem Brachialis, dessen breites, unteres Ende zu beiden Seiten der Sehne des Biceps frei zu Tage tritt, bis sie dann mit einander in der Ecke zwischen den beiden Muskelgruppen des Unterarmes vor dem Ellbogengelenke (s. u.) verschwinden.

An beiden Seiten des Biceps zieht sich daher eine Furche zwischen ihm und den Seitenrändern des Brachialis herab (Sulcus bicipitalis internus und externus), in der man um den Biceps hinum auf den Rand des Brachialis oder die Grenzlinie zwischen ihm und dem Triceps, also auf den Knochen hineingreifen kann. Nach unten laufen diese Furchen neben der Sehne des Biceps auf dem Brachialis flach aus. Auf der medialen Seite ist nun dies untere, offene Ende des Sulcus bicipitalis bis zuletzt, bis zur Ecke des Condylus, nur vom Lig. intermusculare zwischen Brachialis und Triceps begrenzt, da erst hart auf der Ecke des Condylus der Ursprung der diesseitigen Unterarmmuskeln, zunächst des Pronator teres anfängt. Auf der anderen Seite dagegen zieht sich das obere Ende eines der Unterarmmuskeln so hoch neben dem Biceps, an der Linie des Lig. intermusculare zwischen Brachialis und Triceps hinauf, dass wir ihn schon hier als Seitenrand des Sulcus bicipitalis externus mit heranziehen müssen. Es ist der Brachioradialis (Henle, Supinator longus, autt.), der am Lig. intermusculare mit dünner Fleischplatte entspringt, sodass er die Grenze des Brachialis und Triceps hoch hinauf deckt, in der Regel etwa bis zu der Gegend dicht unter dem Deltoides, wo der Brachialis etwas nach hinten auf den Triceps übergreift (s. vor. Seite). Von da an schmiegt er sich nun abwärts nach vorne glatt an den Brachialis an, während er rückwärts fest mit der Gruppe der Extensoren am Unterarme (s. u. bei diesem) zusammenhängt. Bei gestreckter Lage des Armes legt sich sein vorderer Rand dem Brachialis so glatt und mit so parallelem Verlaufe ihrer Fasern an, dass man beim Präpariren suchen muss, um auf dieser Höhe die Grenze zwischen ihnen zu finden. Bei Beugung aber hebt er sich mehr vorwärts von ihm ab und legt sich ihm und der Bicepssehne mit gekreuztem Verlaufe seitwärts an.

XXXIII.

XXXV.

Wenn die Fortsetzung der Nerven aus der Achsel an den Oberarm herabtritt, hat sich schon ein Nerv oberhalb von dem Verlaufe der übrigen getrennt, der Perforans, welcher schon in der Achsel den M. coracobrachialis durchbohrt (s. o. S. 489) und so auf die Vorderseite des Oberarmes übergeht. Indem er aus dem Coracobrachialis ab- und seitwärts wieder austritt, kommt er in die Spalte zwischen Brachialis und Biceps und kreuzt dieselben, in fortgesetztem Verlaufe ab- und seitwärts, etwa entsprechend dem mittleren Dritttheile der Länge des ganzen Oberarmes. Auf diesem Wege versorgt er beide Muskeln mit Zweigen, die in sie eintreten. Der Rest aber kommt als sensitiver Nerv, Cutaneus antibrachii externus am unteren Ende des Seitenrandes vom Biceps zum Vorschein und zieht über den vorderen Rand des Brachioradialis hinweg zur Haut des Unterarmes, entlang etwa dem Radius. Ausnahmsweise trennt sich der Perforans auch noch nicht in der Achsel vom Plexus, sondern erst am Oberarme von dem Bündel der Nerven, speciell vom Medianus und dann durchbohrt er auch nicht den Coracobrachialis, sondern geht um dessen unteres Ende herum. Der Verlauf zwischen Brachialis und Biceps hindurch u. s. w. bleibt aber der gewöhnliche. Oder zuweilen geht auch im Gegentheil ein stärkerer Perforans durch den Coracobrachialis und giebt dann von der Spalte zwischen Brachialis und Biceps aus einen Ast an den Medianus im Sulcus bicipitalis internus zurück.

XXVI. XXVII. XXIX. XXXIII.

Das ganze übrige Bündel tritt mit dem unteren Ende des Coracobrachialis in den Sulcus bicipitalis internus ein; aber sogleich trennen sich auch zwei der drei grossen Nerven, der Ulnaris und Radialis und mit dem letzteren die Vasa profunda brachii von demselben, um in der hinteren Hälfte der Muskulatur des Oberarmes weiter zu verlaufen. Der Rest des Bündels, also die grossen Gefässe des Oberarmes und der Medianus bleiben im Sulcus bicipitalis internus bis zu Ende. Und unten kommt auch der N. radialis wieder von hinten herum und auf die äussere Seite des Biceps.

XXXIV. Fig. 2. XXX.

Die einfache A. brachialis, wie sie als gerade Fortsetzung aus der Axillaris hervorgeht, verläuft im ganzen Sulcus bicipitalis internus herab, bis zum unteren, offenen Ende desselben, auf dem Brachialis, zwischen Bicepssehne und Condylus internus. Entlang dem Bauche des Biceps steckt sie etwas in der Enge zwischen seinem Rande und dem Brachialis und liegt hier mit letzterem dicht an der schrägen, platten Fläche vom Mittelstücke des Knochens zwischen seiner stumpfen Vorderkante und dem medialen Rande seiner mehr platten Hinterfläche. Unten läuft sie frei, zwischen Bicepssehne und Condylus, auf dem Brachialis, über das Gelenkende des Oberarmes am Ellbogen (s. u. bei diesem) herab. Venen begleiten die Arterie schon mehrfach und in ziemlich variabeler Verthei-

XXVI. XXVII.

lung. Schon von der Achsel an abwärts ist es meist eine doppelte V. brachialis und bleibt auch in der Regel so am unteren Ende des Oberarmes. Dazu kommt aber in der Höhe des unteren Endes vom Bicepsbauche der Zutritt der subcutanen V. basilica, welche in eine der brachiales aufwärts übergeht. Die Aeste der Gefässe an der Vorderseite des Oberarmes sind zahlreiche und unbedeutende Zweige, die der Reihe nach in die Muskeln eintreten. Nur auf der Linie des Lig. intermusculare internum schlängeln sich einer oder zwei etwas grössere Aeste, Collaterales, gegen den Condylus internus hinab zur Betheiligung an der Bildung des Anastomosennetzes auf dem Rücken des Ellbogens. Der N. medianus hat sich beim Austritte aus der Achsel eben erst aus der letzten Ansa des Plexus gebildet, welche die Arterie vor- und abwärts umgreift (s. o. S. 487) und liegt also gerade vor derselben. Im Sulcus bicipitalis liegt er dann so auf ihr, dass er sie in der Enge desselben zudeckt, also schon mehr an ihrer medialen Seite und beim Heraustreten in das untere, offene Ende des Sulcus zwischen Bicepssehne und Condylus internus legt er sich ganz frei neben ihr dem Brachialis auf, also die Arterie näher am Biceps, der Nerv näher am Condylus. XXIX.

Der N. radialis kommt etwa auf der Grenze des unteren und mittleren Dritttheiles der Länge des Oberarmes von hinten, über die laterale Grenze zwischen Brachialis und Triceps, auf die Vorderseite herum, also etwa da, wo das nach hinten gegen den Triceps hinumgreifende Stück des Brachialis aufhört und das obere, dünne Ende vom Ursprunge des Brachioradialis am Lig. intermusculare externum anfängt. Hier läuft er also fast frei unter der Haut vor- und abwärts durch einen seichten Eindruck des Knochens und durchbohrt nur ein wenig Lig. intermusculare zwischen Brachialis und Triceps. So kommt er nun in eine ganz ähnliche Lage auf dem Brachialis, seitwärts vom Biceps, man kann sagen: im unteren Ende des einen Sulcus bicipitalis, wie die Gefässe und der Medianus gegenüber in dem anderen. Nur mit dem Unterschiede, dass er nicht blossliegt, sondern von dem vorderen Rande des Brachioradialis, wie er sich hier dem Brachialis hoch hinauf anschmiegt (s. o. S. 491), auf der ganzen Strecke überdeckt wird. Hier theilt er sich dann in seine beiden Aeste am Unterarme. XXXV. XXXIII.

Hintere Hälfte, Triceps, Nn. ulnaris und radialis, Vasa profunda brachii.

Hinten am Oberarme liegen, wie vorne, drei Muskelbäuche; aber sie vereinigen sich alle drei zu einem gemeinsamen, unteren Ende des Triceps und es entspringen auch nicht zwei von ihnen, wie die des Biceps,

sondern nur einer am Schulterblatte, dagegen zwei am Oberarmknochen. Trotz dieser Verschiedenheit der Ursprünge und Endigungen ist doch unter einem mehr topographischen Gesichtspunkte die Anordnung eine sehr ähnliche hinten wie vorne. Einer der drei Köpfe des Triceps (sog. Caput internum) bedeckt, wie der Brachialis vorne gegenüber, die grössere, untere Hälfte des Oberarmknochens. Die zwei anderen (Caput longum und externum) liegen parallel mit einander auf ihm als eine oberflächliche Masse, wie der Biceps, in der Mitte des Armes am dicksten, oben und unten schmal auslaufend.

Der tiefe Kopf des Triceps, sog. Caput internum, liegt der unteren Hälfte des Knochens ebenso breit auf, wie der Brachialis und berührt sich mit diesem entlang dem Lig. intermusculare zu beiden Seiten des Knochens. Unten fasst er sich erst dicht über dem Gelenke so zum Ansatzende zusammen, dass die Condylen beiderseits über ihn hervorragen. Nach oben reicht er bis zu einer schiefen Linie, welche die Hinterfläche des Knochens im mittleren Drittheile seiner Länge schräg ab- und seitwärts kreuzt. Er reicht also mit oberer Spitze an der der Achsel zugekehrten Seite des Knochens hoch hinauf. Auf der oberen Hälfte dieses tiefen oder kürzesten Kopfes liegen nun die zwei oberflächlichen, oder höher hinauf reichenden und legen sich hier innig aneinander, wie vorne die beiden Hälften des Bicepsbauches. Nach unten gehen sie auch in eine gemeinsame Sehne über, die aber nicht strangförmig ist, wie die des Biceps, sondern breit und platt und die nicht lose dem tieferen Muskel aufliegt, sondern mit seinem Rücken verwächst. Mit dem oberen Ende aber haftet oder entspringt der eine, sog. Caput externum, am Oberarme, auf- und seitwärts vom tiefen oder Caput internum, also Anfangs gedeckt vom hinteren Rande des Deltoides. Weiter abwärts schliesst er an den nach hinten ausgreifenden Rand vom oberen Ende des Brachialis (s. S. 490) und zuletzt dünn auslaufend an das Lig. intermusculare externum an, wo es vom N. radialis durchbohrt wird (s. vor. Seite). Hier legt er sich dann innig auf den Rand des tieferen auf. Mit seinem grössten Theile deckt er jenen schiefen, oberen Seitenrand desselben, und auf dieser Höhe liegen ihre Ursprünge, wie der Name sagt, der eine nach innen, der andere nach aussen nebeneinander; aber der eine reicht höher hinauf, der andere weiter und breiter hinunter. Der zweite der beiden oberflächlichen Köpfe ist der sog. lange, welcher am Seitenrande des Schulterblattes dicht unter dem Schultergelenke entspringt und nach hinten zwischen Teres major und minor hervortritt (s. o. S. 458). Bei gerade herabhängendem Arme ist er kaum länger als der äussere. Denn der Ursprung des einen unterhalb des Schultergelenkes und des anderen

XXX. XXXI. XXXV. Fig. 2. XXX. XXXI.

unterhalb des Tuberculum majus liegen sich dann ziemlich in gleicher Höhe gegenüber. Aber bei seitwärts gehobenem Arme wird der lange Kopf sehr zwischen Schulterblatt und Arm ausgestreckt, ebenso wie der Teres, und verkürzt sich dagegen mit ihm bei Senkung des Armes. xxv. Uebrigens sind alle drei Köpfe des Triceps aus kürzeren, dafür aber mehr Fasern gebildet, als der Biceps, laufen nicht so weithin parallel mit einander durch die Länge der Fleischbäuche, die sie bilden, und setzen sich schräg übereinander an ihre Knocheninsertionen oder die oberen und unteren Sehnen an.

Durch die Spalte zwischen dem tiefen Kopfe des Triceps und den beiden, die auf ihm liegen, zieht nun auch, wie vorne der Perforans zwischen Brachialis und Biceps, ein Nerv schräg ab- und seitwärts über das mittlere Drittheil des Knochens, aber ein viel grösserer, der Radialis, der gedeckt vom oberen Ende des langen Kopfes, unter dem Rande des Teres major und Latissimus hervorkommt und sich abwärts um den oberen Seitenrand des tiefen Kopfes herumschlingt. So erreicht xxx. er, gedeckt vom äusseren, die Stelle, wo er zwischen diesem und dem Brachialis das Lig. intermusculare durchbohrend, wieder auf die Vorderseite übergeht (s. o. S. 493). Auf diesem Verlaufe hinten um den Knochen herum und zwischen den Köpfen des Triceps hindurch versorgt er diese mit Aesten. In diesem Verlaufe ist er begleitet von der A. und V. profunda brachii, die sich ebenfalls oben dicht unter dem Ausgange aus der Achsel von den grossen Stämmen abzweigen und auf diesem ihrem Verlaufe mit dem Radialis ebenfalls den Triceps versorgen. Während aber der Radialis am Ende dieses Verlaufes noch ein starker Nerv bleibt, der wieder weiter vorne herum zum Unterarme verläuft, endigen die Gefässe hier mit den feinen Aesten, die sich auf der Linie des Lig. intermusculare zum Condylus externus hinabschlängeln. Ausnahmsweise ent- xxxv. Fig. 2. springt die A. profunda nicht aus der Brachialis unterhalb der Achsel, sondern aus der Axillaris, zusammen mit der Circumflexa humeri posterior, oder umgekehrt diese aus ihr nach dem Hervortritte unter dem Rande des Teres und Latissimus. In beiden Fällen läuft dann der ungewöhnliche Anfang der einen oder der anderen hinter den Ansatzsehnen dieser beiden Muskeln herab oder hinauf.

Der zweite grosse Nerv, welcher sich gleich unter der Achsel rückwärts von dem Bündel der grossen Gefässe und des Medianus entfernt, der Ulnaris, läuft dann doch wieder weiter ganz gerade abwärts. Er entfernt sich also gar nicht viel vom Sulcus bicipitalis und Lig. intermusculare internum, sondern zieht dicht hinter dem letzteren auf dem vorderen Streifen des medialen Randes vom Triceps, also an der ganzen

Länge des tiefen oder inneren Kopfes desselben, dem er oberflächlich aufliegt, zuweilen von einigen Fasern überdeckt, herab und gelangt so mit ihm an die Rückseite des Condylus, also zu dem bekannten Verlaufe zwischen diesem und dem Olecranon, über der Seite des Gelenkes (s. u. xxxiv. bei diesem). Auf diesem Verlaufe giebt er noch keine Aeste.

II. Ellbogen und Unterarm.

Mit der Verbreiterung des unteren Endes vom Humerus, die in den vorragenden Ecken der Condylen (oder Epicondylen) ausläuft, beginnt die Anordnung der Theile, wie sie das Gelenk des Ellbogens zwischen Ober- und Unterarm umgiebt und sich im Anschlusse daran am ganzen Unterarme hinab fortsetzt. Zwischen den vorragenden Ecken der Condylen des Humerus ist querüber der Gelenkkopf an ihn angesetzt, mit dem sich die beiden Unterarmknochen, Radius und Ulna nebeneinander verbinden. Zwischen beiden Condylen ziehen die unteren Enden der Muskeln vom Oberarme vor und hinter dem Gelenke herab. Und auf oder etwas über den Condylen nehmen die grossen Muskelgruppen ihren Anfang, welche sich, einander gegenüber, am Unterarme zur Streck- und Beugeseite der Hand hinabziehen. Hieraus resultirt zunächst für die Gegend des Ellbogens bei der Lage des Oberarmes, von der man gewöhnlich ausgeht und bei welcher die Condylen nach der Mitte und der Seite gerichtet sind (Cond. internus und externus), dass die Enden der Oberarmmuskeln, die über das Gelenk hinabreichen, sich ihm als vordere und hintere auflegen und auf seine Bewegung nach vorne oder hinten wirken, dass dagegen die oberen Enden der Unterarmmuskeln, die über das Gelenk hinaufreichen, sich ihm rechts und links zur Seite legen und auf seine Bewegung nach vorne oder hinten wenig oder gar nicht einwirken. Und in diesem Verhältnisse der Lage und Wirkung der Muskeln zu einander und zu dem Gelenke, welches sie umfassen, wird auch durch die Bewegungen nichts geändert, weder durch die des Ellbogengelenkes zwischen Oberarm und Unterarm, noch durch die zwischen den beiden Knochen des Unterarmes in ihrer Verbindung mit einander.

Mit ihrem unteren Ende sind nun die beiden langen Muskelgruppen des Unterarmes, welche an den Condylen des Oberarmes ihren Anfang nehmen, an die Rück- und Hohlhandfläche der Handgelenke und der Hand gebunden, da ihre Sehnen zum grössten Theile als Streck- und Beugemuskeln zu den Knochen der Mittelhand und der Finger auslaufen. Aber die Lage dieser beiden Seiten der Hand zum oberen Ende der

Muskeln am Ellbogen ist veränderlich mit den Bewegungen des Radius und der Hand gegen die Ulna um eine Längsachse, der Pronation und Supination. Die traditionelle anatomische Beschreibung des Unterarmes geht von einer bestimmten Lage des Radius zur Ulna aus und zwar von einer extremen, nämlich der vollen Supination, bei welcher beide Knochen möglichst parallel der Länge nach nebeneinander liegen, sodass sich das untere wie das obere Ende des Radius dem der Ulna seitwärts anlegt und auch der Daumen, der in der Fortsetzung des freien Randes vom Radius liegt, seitwärts gerichtet ist. Dies ist in sofern bequem übersichtlich, als dabei die Beugefläche der Hand und der Finger, wie die des Ellbogens, nach vorne gerichtet wird, sodass man dann der ganzen Extremität entlang von einer hinteren, Streck- und vorderen, Beugeseite reden kann. Es hat ferner das Bequeme, dass man in dieser Haltung auch am lebenden Menschen die Anordnung des grössten Theiles der Muskeln, Gefässe und Nerven, weil sie auf der Beugeseite liegen, gerade vor sich hat. Bei dieser Lage der Dinge nun kann man mit Recht, wie üblich ist, sagen: die beiden langen Muskelgruppen haben einen etwas gewundenen Verlauf, um den Unterarm herum, von ihrem oberen zum unteren Ende, die eine vom inneren Condylus vorwärts zur Beugeseite, die andere vom äusseren rückwärts zur Streckseite der Hand. Aber man muss sich dem gegenüber immer daran erinnern, dass dies nur eine bestimmte, willkürlich gewählte Lage der Dinge und zwar eine extreme ist. In der entgegengesetzten, in der vollen Pronation, wobei das untere Ende des Radius ganz um die Vorderseite von dem der Ulna herumgeht und sich an ihre mediale Seite anlegt, wird dies Alles gerade umgekehrt. Die Beugeseite der Hand sieht nach hinten, die Streckseite nach vorne; die Muskeln werden gerade umgekehrt um den Unterarm herumgewunden wie bei der vollen Supination, die vom inneren Condylus nach hinten zur Beugeseite, die vom äusseren nach vorne zur Streckseite der Hand.

XXXII. Fig. 1.

XXXIII.

XXXII. Fig. 2.

Natürlicher scheint es mir nun doch, um zu einer möglichst einfachen Uebersicht von der Anordnung der Theile am Unterarme nach dem Verlaufe der beiden grossen Muskelzüge zu gelangen, dass wir von einer mittleren Stellung des Radius zur Ulna ausgehen, wobei sein unteres Ende weder seitwärts nach einwärts von ihr liegt, sondern gerade vor ihr, immer die Lage des Oberarmes mit der Beugeseite nach vorne vorausgesetzt. Dann wird die Beuge- und Streckseite der Hand nach dem Rumpfe und nach der Seite gekehrt, ebenso wie die beiden Condylen des Humerus über dem Ellbogen, von denen die Beuge- und Streckmuskeln ihren Anfang nehmen. Dann ziehen dieselben also ganz einfach gerade am Unterarme herab als mediale, Beuge- und laterale, Streckmuskeln, während am Oberarme die Beuge- und Streckmuskeln des Ellbogens nach

vorne und hinten liegen, und das Verhältniss der unteren Muskeln zu den oberen und zu den Knochen bleibt also auf der ganzen Länge des Unterarmes das gleiche wie hoch oben am Ellbogen. Deshalb habe ich zwar die Beugeseite des ausgestreckten Armes in meinem Atlas auch einmal in voller Supination abgebildet (Tafel XXXIII.), um sie bequem mit der Ansicht von vorne am lebenden Menschen vergleichen zu können; dann aber beide Gruppen bei gebeugtem Ellbogen in jener Mittellage zwischen Pro- und Supination, wobei sich die eine als mediale der Flexoren, die andere als laterale der Extensoren der ganzen Länge nach darstellt (Taf. XXXIV., XXXV.), und werde mich auch in der Beschreibung vorzüglich an diese Lage halten.

In jeder Lage, in geradem oder gewundenem Verlaufe, liegen sich aber diese zwei langen Muskelgruppen mit den Gefässen und Nerven, von denen sie durchzogen werden, in der ganzen Länge des Unterarmes einander gegenüber und nehmen die Knochen mit ihren Gelenken und Bändern zwischen sich in die Mitte, denen sich nur die unteren Enden der Oberarmmuskeln vor und hinter dem Ellbogengelenke, sowie der kleinere Supinator und Pronator am oberen und unteren Ende des Radius und der Ulna noch fester und dichter anschliessen. Am hinteren Rande entlang tritt das Skelet mit der freien Kante der Ulna der ganzen Länge nach zu Tage und grenzt die Muskeln zu beiden Seiten von einander ab. Vorne berühren sie sich in der oberen Hälfte, aber in der unteren tritt der Radius ebenfalls zwischen ihnen zu Tage. Ich greife nun also das Skelet mit den zuletzt genannten Muskeln, welche sich ihm am dichtesten anlegen, als Kern des Unterarmes heraus, um ihm dann die beiden langen Muskelzüge der Flexoren und Extensoren mit ihren Gefässen und Nerven anzuschliessen.

1. Knochen, Gelenke und Bänder mit den Enden der Oberarmmuskeln und dem kleinen Supinator und Pronator.

Die beiden Unterarmknochen verbinden sich durch ihre oberen Enden mit dem unteren Gelenkkopfe des Humerus im Ellbogengelenke auf die Art, dass sie sich gemeinsam an ihm um die quere Achse desselben drehen und auch eine kleine Strecke abwärts von dieser ihrer oberen gemeinsamen Verbindung mit dem Oberarme (bis zur Tuberositas des Radius) ist ihre Verbindung mit einander von der Art, dass sich ihre gegenseitige Lage wenig ändert, indem sich das obere, schlanke Ende des Radius hier ausserdem nur noch rein um sich selbst an der Ulna dreht. Abwärts von da aber wird diese zweite Bewegung zwischen Radius und Ulna in ihrer gegenseitigen Verbindung zu einem Herumlaufen des ersteren um die letztere. Entsprechend bleiben oben die Enden der

Muskeln vom Oberarme in Beugung und Streckung immer eng an die Vorder- und Rückseite des Gelenkes angeschlossen. Abwärts aber werden nicht nur die langen Züge der Extensoren und Flexoren mit der Bewegung des Radius und der Hand um die Ulna herum- und hinumgeschlungen, sondern auch der kleine Spinator, welcher das obere Ende des Radius umhüllt, wird mit seiner Drehung abwechselnd um ihn auf- oder abgewickelt, und die zwischen beiden Knochen ausgespannte Membrana interossea, sowie am unteren Ende der kleine, breite Pronator quadratus legen sich vor der Ulna weg herüber und hinüber. Wir betrachten also zuerst die Verbindung der drei Knochen oben am Ellbogen mit den sie zunächst umschliessenden Muskeln, die vom Oberarme herabkommen, dann die der beiden des Unterarmes der Länge nach mit den beiden kleinen Muskeln, die sich ihnen zunächst anlegen, Supinator (brevis) und Pronator quadratus.

Oberarm und Unterarm im Ellbogengelenke, Enden des Brachialis, Biceps und Triceps.

Das untere Ende des Oberarmknochens verbreitert sich gegen das Ellbogengelenk in der Art, dass es fast in zwei divergirende, starke Ränder auseinander geht, welche nur noch durch ein dünnes Mittelstück verbunden bleiben und zu beiden Seiten desselben in die stark vorspringenden, rauhen Ecken der Condylen (oder Epicondylen) auslaufen, welche bei nach vorne gerichteter Beugeseite des herabhängenden Armes ein- und seitwärts gerichtet sind (Condylus internus und externus). Den unteren Abschluss aber bildet die querliegende, längliche Walze des Gelenkkopfes, die zu beiden Seiten an das Ende jener beiden Seitenstreifen angewachsen ist. Ihre Endflächen werden von den vorragenden Ecken der Condylen überragt, mehr vom inneren, weniger vom äusseren. Ihre Achse tritt dicht unterhalb der höchsten vorragenden Ecken beider Condylen aus ihren Endflächen aus, deren Rand also kreisförmig, um einen Mittelpunkt dicht unterhalb der Condylen gebogen ist. Die glatte, convexe Gelenkfläche auf der ganzen Walze zerfällt in den grösseren, medialen Abschnitt, die Trochlea, welche die Gestalt einer tiefgekehlten Rolle hat, und den kleineren, lateralen, das Capitulum, mit kugelig runder Gestalt. Die Trochlea ist auch insofern der grössere der beiden Theile des Gelenkkopfes, als sie in weit vollerem Umfange von vorne bis hinten um das untere Ende des Knochens herumgreift als das Capitulum. Denn vorne zwar reichen sie gleich hoch bis über die Achse der ganzen Walze, oder das Niveau der Condylenecken hinauf; nach hinten aber geht die Trochlea wieder ebenso hoch hinauf, das Capitulum kaum mehr als halb so weit hinum, sodass es also fast gerade unterhalb der Ecke des Condylus externus mit freiem,

XXXII.

XXXIV.

hinteren Rande abbricht, und der weitere, hintere Umfang dieses Endes der ganzen Walze rauh und schräg von hinten abgeplattet ist. In der Ansicht von hinten stellt sich also die Trochlea fast für sich allein als der untere Gelenkkopf des Humerus dar, welcher von beiden Condylen etwa gleich weit überragt wird. Vorne aber schiebt sich das Capitulum zwischen sie und den äusseren ein, der also dann nur noch sehr wenig vorragt. Der freie, mediale Rand der Trochlea läuft unter der frei vorragenden Ecke des Condylus internus ganz von vorne nach hinten herum, der laterale des Capitulum nur vorne um den Condylus externus, sodass hinter ihm auch ein Theil Trochlea noch frei hervortritt. Die Trochlea endigt vorne und hinten an einem Eindrucke des Knochens, welcher der dünnen Mitte zwischen beiden Condylen entspricht, Fossa supratrochlearis anterior und posterior. Abgesägt vom übrigen Knochen, zeigt die mittlere Kehlung ihrer Rolle fast einen vollen Umfang ihrer Krümmung. Das Capitulum stösst nur vorne auch an eine ähnliche, seichte Vertiefung des Knochens über ihm.

XXXV. Fig. 1.

Das ganze verbreiterte, untere Ende des Humerus mit Condylen und Gelenkkopf stellt beim Neugeborenen, wie der Schulterkopf im weiteren Sinne (bis zum chirurgischen Halse), eine knorpelige Epiphyse dar, und es entsteht auch mit der Zeit in ihr eine isolirte Knochenbildung. Aber ihre Grenze gegen die Diaphyse erhält sich im Verlaufe des Wachsthumes nicht, wie die am Schulterende, auf gleicher Höhe, sondern die Verknöcherung dringt von der Diaphyse gegen die Epiphyse vor bis unter die Linie der Condylen herab und besonders auf der Seite der Trochlea bis in diese hinein. Die Ossification der Epiphyse liefert also nur relativ dünne Auflagerungen der in das Bereich des Gelenkkopfes vordringenden Diaphyse, besonders in der Trochlea, und die Condylen, besonders der innere, werden eine Zeit lang ganz isolirte Epiphysen mit eigenen kleinen Ossificationen. Mit dieser geringeren Stetigkeit der Abgrenzung von Epi- und Diaphyse am unteren Ende des Humerus, im Vergleich mit dem oberen, geht auch ein geringeres Wachsthum der Diaphyse am unteren als am oberen Ende Hand in Hand (vgl. o. S. 447, Fig. 69, 70).

Mit den beiden ungleichen Abschnitten des Gelenkkopfes am unteren Ende des Humerus verbinden sich die Pfannen am oberen Ende der beiden Knochen des Unterarmes. Mit der Trochlea die Ulna. Die gekehlte Rolle wird von einer entsprechenden Pfanne umfasst, welche mit einer vorragenden Leiste in die Kehlung der Rolle eingreift. Damit ist der Gang der Bewegung gegeben und bei vorausgesetzter genauer Berührung gesichert, welcher in einer reinen Drehung*) der Ulna am Humerus um

*) Eine Abweichung von der reinen Achsendrehung im Sinne eines Schraubenganges ist freilich genau nachgewiesen, aber unmerklich unbedeutend.

die quere Achse der Trochlea und überhaupt der ganzen Walze des Gelenkkopfes besteht; jede andere Art von Verschiebung beider Knochen gegen einander ist ausgeschlossen. Am Capitulum passt das Ende des Radius mit flach kugeliger Höhlung seiner Endfläche auf die kugelige Wölbung desselben. Er kann sich also ebenfalls um die Achse der Walze drehen, da dieselbe auch durch das Centrum dieser kleinen Kugel geht; aber ausserdem auch noch um eine andere, nämlich um die Längsachse vom oberen Ende des Radius selbst, um die er sich auch noch in seiner Verbindung mit der Ulna drehen kann, weil auch sie, aufwärts verlängert, mitten durch die kleine Kugel geht. Die Verbindung des Radius mit dem Humerus ist an und für sich ein kleines Kugelgelenk, welches sich an und für sich um alle Achsen drehen könnte, welche durch den Mittelpunkt der Kugel seines Gelenkkopfes gehen; aber in Folge der Verbindung des Radius mit der Ulna kommen nur zwei davon in Betracht, die, um welche sich die Ulna mitdreht, und die, um welche sich der Radius an der Ulna drehen kann.

Wie und noch mehr als die beiden Hälften des Gelenkkopfes vom Humerus unterscheiden sich nun aber auch die beiden oberen Pfannen der Unterarmknochen, oder die beiden Hälften des Ellbogengelenkes dadurch von einander, dass die ulnare nicht nur in der Breite, sondern noch mehr in der Ausdehnung von hinten nach vorne grösser ist als die radiale. Die Trochlea stellt fast einen ganzen, von vorne nach hinten herumgreifenden Umfang ihrer Krümmung dar. Die Pfanne der Ulna umfasst denselben mit etwa einem halben Umfange ihrer Aushöhlung. Dabei erübrigt immer noch eine Beweglichkeit um die quere Achse von mehr als $1\frac{1}{2}$ rechten Winkeln, zwischen voller Ausstreckung und spitzwinkeliger Beugung zwischen Ober- und Unterarm. Aber dann erreichen auch beide Enden der Pfanne abwechselnd, das hintere am Olecranon bei Streckung, das vordere auf dem Processus coronoideus bei Beugung, die Enden vom Umfange des Gelenkkopfes und legen sich in die Fossae supratrochleares, hinten und vorne ein, womit dann die Bewegung in der bestimmtesten Weise zu Ende ist. Das Capitulum des Humerus hat nicht viel mehr als den halben Umfang von hinten nach vorne wie die Trochlea. Aber das Ende des Radius noch weniger. Die kugelig ausgehöhlte Endfläche seines cylindrischen Capitulum, dessen Umfang mit der Ulna articulirt, hat einen kreisförmigen Umriss, ist also von vorne nach hinten nicht länger, als breit von rechts nach links, und kann auf dem Capitulum ebenso ausgiebig hin- und hergehen, wie die Ulna auf der Trochlea. Nach vorne kommt sie bei Beugung ebenso wie die Ulna zum Anstossen an die Vertiefung des Knochens über dem Capitulum. Nach hinten aber überschreitet sie bei voller Streckung den Rand, mit dem dasselbe plötzlich

abbricht und könnte ungehindert noch weiter über ihn hinausgehen, wenn sie nicht in Folge der Verbindung mit der Ulna ebenfalls stillstehen müsste, sobald diese hinten am Humerus anstösst. Hier am hinteren Ende des Gelenkes zwischen Radius und Humerus kann man dann also bei voller Streckung in eine Vertiefung zwischen der Ecke des Condylus externus und dem Rande vom Capitulum des Radius bis auf den hinteren Umfang des Capitulum hineingreifen und so deutlicher als fast irgendwo am Körper fühlen, wo es in die Spalte eines Gelenkes hineingeht*).

Also Radius und Ulna liegen mit den vorderen Enden ihrer beiden oberen Pfannen gerade nebeneinander auf den beiden Hälften der Rolle des Humerus; aber nach hinten wird dieselbe von der Pfanne der Ulna weit hinum umgriffen, von der des Radius nicht. Und so liegen denn auch gleich abwärts vom Gelenke die Enden beider Knochen, welche die Pfannen tragen, nicht mehr gerade nebeneinander, sondern das des Radius mehr vor-, das der Ulna dagegen zurücktretend. Die kleine Pfanne des Radius für das Capitulum des Humerus ist nichts anderes als die flach kugelig ausgehöhlte, kreisrunde Endfläche des cylindrischen, oberen Capitulum, mit dessen Umfang er dann am oberen Ende mit der Ulna articulirt (s. u.). Dasselbe wird getragen von einem schlanken Halse bis zur Tuberositas hinab, der sich auch bei der Bewegung gegen die Ulna nur um seine eigene Achse dreht. Er steht also bei gestrecktem Arme gerade aufrecht, oder liegt bei gebeugtem gerade vorwärts, unter oder vor dem Capitulum; seine Achse schneidet sich im Capitulum mit der gemeinsamen von Trochlea und Capitulum, welche quer durch die ganze Walze unter den Condylen des Humerus geht. Das obere Ende der Ulna dagegen schliesst nicht so gerade an das vordere Ende der Pfanne an, welche es trägt. Sondern dieses wird zunächst, gerade neben dem Capitulum des Radius, nur von dem vorragenden Processus coronoideus getragen. Das dickere, obere Ende des Knochens tritt gegen die Vorderfläche des Gelenkes und den Hals des Radius von Anfang an stark zurück. Hinten dagegen geht es gerade auf in das Olecranon über, welches den hinteren Umfang der Pfanne bildet und also den hinteren Umfang der Trochlea umgreift, bei Streckung bis hinauf in die Fossa supratrochlearis. Also liegen die oberen Enden beider Knochen doch eigentlich von Anfang an nicht gerade nebeneinander, sondern der Radius nicht nur seitwärts, sondern auch vorwärts von der Ulna, jener an den vorderen, diese an den hinteren Umfang des Ellbogengelenkes in gerader Verlängerung anschliessend, wenn sie auch mit dem vorderen Ende ihrer

---

*) Dies hier Hineingreifen ist sehr characteristisch dargestellt in dem Bilde des Vesal vor einer Leiche von Hamman.

Pfanne beide gleich weit und gerade nebeneinander die Walze des Humerus umfassen. Sie decken sich in der einen oder anderen Seitenansicht nur sehr wenig, der Radius in der von der lateralen Seite nur den Processus mit seinem Capitulum und umgekehrt die Ulna ihn in der von der medialen Seite. XXXIV. Fig. 1. XXXV. Fig. 1.

Angehalten ist der Unterarm an den Oberarm zunächst durch ein Paar kurze, straffe Bänder zu beiden Seiten des Gelenkes, welche mit ihren oberen Enden dicht unter den Condylen entspringen, also möglichst genau in der Achse der Walze des Humerus oder der Bewegung um dieselbe, der Beugung und Streckung des Ellbogengelenkes. Sie bleiben daher bei jeder Lage des Gelenkes gleich fest gespannt und halten dasselbe zusammen, ohne die Bewegung zu hemmen. Das mediale inserirt sich an die Ulna entlang dem Rande ihrer Pfanne vom Processus coronoideus bis zum Olecranon, das laterale aber nicht an den Radius, wodurch es die Drehung desselben um die eigene Achse seines oberen Endes verhindern würde, sondern an das Lig. annulare, oder geht in dasselbe über, durch welches der Radius an die Ulna so angehalten ist, dass er sich in ihm noch um seine eigene Achse drehen kann (s. u. S. 507). Er steckt also mit seinem Capitulum glatt und frei beweglich in der von beiden Bändern gebildeten Schlinge, welche mit einem Zipfel nach oben, unter dem Condylus externus des Humerus, mit zweien vorne und hinten an der Ulna angeheftet ist. Vor und hinter der Walze des Humerus liegt die schlaffe Kapsel bald gespannt, bald erschlafft über dem mehr oder weniger aus den Pfannen der Unterarmknochen heraustretenden Theile des Oberarmgelenkkopfes und inserirt sich oben am Rande des Gelenkkopfes, unten an dem der Pfanne der Ulna und des Lig. annulare. Vom unteren Rande des letzteren geht sie ebenso schlaff an den Hals des Radius über. XXXII. XXXIV. Fig. 1. XXXV. Fig. 1.

Die Beuge- und Streckseite des Ellbogengelenkes ist festanliegend und breit gedeckt durch die Enden der Muskeln, die vom Oberarme herabkommen (s. o. S. 490 ff.) und sich dicht unterhalb des Gelenkes an die Unterarmknochen inseriren. Hinten ist es der tiefe oder sog. innere Kopf des Triceps, der noch fleischig, in ganzer Breite zwischen den beiden Condylen, dem Knochen aufliegt und sich nur zuletzt kurz und dick zum Ansatze an die Ecke des Olecranon zusammenfasst. Von den beiden anderen Bäuchen reicht nur die vereinigte glatte Sehne so weit herab und setzt sich, fest auf jenen aufgewachsen, mit ihm an das Olecranon an. Auf der medialen Seite schliessen tiefer Bauch und Sehne der beiden oberflächlichen Muskeln mit freiem Rande ab und an die Ecke des Olecranon an; auf der lateralen schmiegen sie sich mehr der am Condylus entspringenden Gruppe der Extensoren des Unterarmes an, indem das Fleisch XXXIV. Fig. 2.

des tiefen Bauches an das des nächsten Muskels, des Anconeus quartus, XXXV. Fig. 2. die Sehne des lateralen an dessen Ueberzug anschliesst (s. u.). Wenn nun bei Streckung das Olecranon den hinteren Umfang der Trochlea umfasst und sich mit seinem oberen Ende in die Fossa supratrochlearis posterior einlegt, so zieht sich das vereinigte, untere Ende des verkürzten Triceps bis über die Grenze des Gelenkes und die Linie der Condylen XXX. XXXI. an den Oberarm hinauf zurück. Wenn aber bei Beugung die Pfanne der Ulna nach vorne um die Trochlea hinumgeht und also den hinteren Umfang derselben verlässt, so wird das Tricepsende um und in die Kehlung desselben herumgespannt und hineingedrückt, und deckt also die offene XXXIV. XXXV. Seite des Gelenkes.

Wie der tiefe Kopf des Triceps hinten, so liegt der Brachialis vorne noch breit und fleischig bis dicht vor das Gelenk, zwischen beiden Condylen, dem Knochen fest auf und setzt sich dicht unter dem Gelenke an die Tuberositas der Ulna, d. h. an die rauhe Vorderfläche des Processus XXXIV. Fig. 1. coronoideus, welcher das vordere Ende der Pfanne trägt. Und ebenso zieht er sich in der Verkürzung, bei der Beugung, nur eben bis über das Gelenk an den Oberarm hinauf zurück; ebenso wird er bei Streckung über der ganzen Breite der Walze des Gelenkkopfes herabgezogen und über ihr ausgespannt, sodass ihre vordere Convexität ihn stark hervor- XXXIII. Fig. 1. treibt und durch ihn als feste Unterlage durchzufühlen ist. Und die Sehne des Biceps, die schon höher oben aus dem kurzen, unteren Abschlusse beider Köpfe des Muskels entsteht (s. o. S. 490), liegt auf dem Ende des Brachialis, wie die der zwei oberflächlichen Köpfe des Triceps auf dem tiefen; nur mit dem Unterschiede, dass sie nicht breit und platt, sondern ein schmaler, fester Strang ist und dass sie mit dem Brachialis nicht verwächst, sondern frei über ihm herabzieht. Denn sie setzt sich abwärts nicht nur getrennt von ihm an und nicht nur an den anderen Knochen des Unterarmes, sondern auch etwas entfernter vom Gelenke, da die Tuberositas des Radius am unteren Ende seines geraden, schlanken Halses liegt, also da, wo die Vorderseite der Ulna schon unterhalb ihrer Tuberositas stark nach hinten zurückweicht. Und davon ist die Folge, dass sich die Bicepssehne nicht nur wie das Ende des Brachialis mit Beugung und Streckung vor dem Gelenke herauf- und hinabzieht, sondern dass sie sich dabei im Hinabziehen auch fest an den Brachialis anlegt, XXXIV. Fig. 1. beim Hinaufziehen aber von ihm und der Vorderseite des Gelenkes abhebt. Dazu muss sie auch an der Drehung des Radius um die eigene Achse seines oberen Endes bei Pro- und Supination Theil nehmen. Bei Pronation geht die Tuberositas nach hinten gegen die zurückweichende, ihr zugekehrte Seite der Ulna hinein; bei Supination tritt sie aus dieser Enge XXXII. hervor. Dabei wird das Ende der Bicepssehne im ersten Falle mit in

die Enge hineingezogen und um den Hals des Radius gewickelt; im letzteren zieht es sich heraus und dabei verkürzt sich der Muskel und ist also neben der Wirkung jedes seiner Köpfe auf die Erhebung des Armes in der Schulter nach vorne oder der Seite (s. o. S. 459) und beider auf die Beugung im Ellbogen auch noch der Haupt-Supinator; und zwar noch mehr bei Beugung, als bei Streckung, weil er bei letzterer der Achse, um die sich der Radius dreht, parallel verläuft, bei ersterer aber mehr und besonders bei rechtwinkeliger Beugung in einer zur Achse senkrechten Ebene, also in einer solchen, in welcher sein Ansatzende sich drehend um die Achse bewegt.

Der Ansatz des Triceps am Olecranon liegt ganz frei unter der Haut, die Enden des Brachialis und Biceps werden durch die Unterarmmuskeln bedeckt, die zu beiden Seiten von ihnen an den Condylen entspringen, und hier geht oberhalb von der Sehne des Biceps der Fascialausläufer (Lacertus fibrosus) aus, welcher in den Ueberzug der vom Condylus internus herabkommenden Flexoren übergeht und die Gefässe und Nerven zusammenhält, welche dann mit der Hauptsehne und dem Brachialis unter den Rand des Pronator teres eintreten (s. u.). XXXIII. Fig. 2. XXXIV. Fig. 2.

Ulna und Radius, Ligamentum annulare und Cartilago triquetra, kleiner Supinator und Pronator.

Das obere Ende der Ulna schliesst so an den Humerus an (s. o. S. 502), dass die Pfanne, mit der sie auf ihn passt, nicht gerade nach oben, sondern schräg nach vorne an ihr ansitzt. Das Olecranon, welches die Trochlea hinten umgreift und bei Streckung hinter dem Gelenke hinaufragt, ist die gerade Verlängerung von der geraden, schlanken Röhre der Ulna in ihrer ganzen Länge oder umgekehrt diese von ihm, während das vordere Ende der oberen Pfanne mit dem Processus coronoideus die Vorderfläche des Mittelstückes überragt. Also liegt die Röhre der Ulna durchaus rückwärts vom Ellbogengelenke in der Länge des Unterarmes. Namentlich läuft ihre gerade, hintere Kante der ganzen Länge nach zwischen den beiden Gruppen der Unterarmmuskeln vom Olecranon bis zum Processus styloides am Handgelenke herab. Der Schaft des Knochens wird auf dieser ganzen Länge nach unten immer schlanker und runder und schwillt dann nur zuletzt wieder zum Capitulum an. Seine ringsum glatte, convexe Oberfläche wird nur nach hinten von jener Kante, die im Processus styloides ausläuft, unterbrochen, seine glatte Endfläche vom Processus überragt. Also die Circumferenz des Capitulums sieht mit ihrer Mitte gerade nach vorne, wie das Tuberculum minus an der Schulter bei gerade herabhängendem Arme mit nach vorne gekehrter Beugeseite des XXXV. Fig. 2.

Ellbogengelenkes; aber zu beiden Seiten greift sie nach hinten hinum bis
XXXII. dicht an die Wurzel des Processus styloides.

Der Radius trägt oben (s. o. S. 502) die Pfanne, durch die er sich mit dem Capitulum des Humerus verbindet, als flach kugelig gehöhlte Endfläche auf seinem kurzen, cylindrischen Capitulum und dieses wieder auf dem schlanken Halse, welcher vom Ellbogengelenke bis zur Tuberositas (Ansatz der Sehne des Biceps) gerade herabreicht. Der ringsum glatte Umfang des Capitulum passt in die kleine Pfanne der Ulna an der lateralen Seite des Processus coronoideus und dreht sich in ihr bei Pro- und Supination um seine eigene Achse, die auch durch den Hals gerade herabgeht, also das ganze obere Ende des Radius um sich selbst und liegt dabei ein für alle Male vor- und seitwärts vom oberen Ende der Ulna,
XXXII. bei Streckung gerade abwärts vom Capitulum des Humerus. Aber abwärts von der Tuberositas ist dann der ganze Rest des Radius etwas von der Ulna weg der Länge nach geschweift, bis wo er sich zum unteren Ende über dem Handgelenke verbreitert, welches an seinem einen Rande mit der Ulna articulirt, am anderen, also der Ulna gegenüber, in der spitzen Ecke des Processus styloides ausläuft. An der Ulna liegt dies untere Ende des Radius mit der kleinen Pfanne (Sinus lunatus) an, welche auf die Circumferenz des Capitulum passt, und läuft nun also bei der Pro- und Supination in dieser Berührung um das Capitulum der Ulna herum. Mit ihm der ganze Knochen bis aufwärts zur Tuberositas. Also geht die Achse der Pro- und Supinationsbewegung des Radius oben durch ihn selbst, unten durch die Ulna. Bei einer mittleren Lage zwischen Pro- und Supination liegt das untere Ende des Radius auf der Mitte der Circumferenz vom Capitulum der Ulna, also gerade vor demselben und damit überhaupt der Radius von oben bis unten fast ganz vor der Ulna, oder die beiden Seiten seines unteren Endes und mit ihm die Flächen der Hand nach der Mitte und der Seite, bei nach vorne gekehrter Beugeseite des Ellbogengelenkes. Bei Supination aber geht das untere Ende des Radius seitwärts um die Ulna hinum, und der ganze Knochen legt sich fast ganz seitwärts von ihr. Sie bilden dann beide in gestreckter Lage des Ellbogengelenkes einen gleichen, nach der Seite offenen, stumpfen Winkel mit der
XXXII. Fig. 1. Längsrichtung des Oberarmes. Bei Pronation dagegen geht das untere Ende des Radius vor der Ulna herum auf die mediale Seite ihres Capitulum. Der ganze Knochen legt sich von oben bis unten, schräg von oben und der Seite nach unten und der Mitte über die Ulna hinweg. Beide zusammen mit Umhüllung durch die Muskeln kommen dann bei Streckung ziemlich gerade in die Fortsetzung der Länge des Oberarmes
XXXII. Fig. 2. zu liegen.

Der Radius ist an die Ulna angehalten durch zwei Bandvorrichtungen

am oberen und unteren Ende, welche ihn fest mit derselben verbinden, ohne doch seine Drehung um die Achse der Pro- und Supination, wie sie oben durch sein Capitulum, unten durch das der Ulna geht, irgend zu beeinträchtigen, und ebenso ist oben und unten ein kleiner Muskel dicht an ihm anliegend, der auf diese Bewegungen wirkt.

Oben besteht die Bandverbindung in dem Lig. annulare, welches das Capitulum des Radius rings umfasst und vorne und hinten am Rande der Pfanne der Ulna (Sinus lunatus) angewachsen ist, in die dasselbe passt. Es steckt also und dreht sich in dem von dieser Pfanne und dem Ligament gebildeten Ringe frei um seine Achse. Nach oben ist derselbe zugleich am Humerus angeheftet, indem das vom lateralen Condylus herabkommende Ligament in den Seitenumfang des annularen übergeht (s. o. S. 503). Sie bilden also zusammen eine Schlinge, durch welche der Radius an den Humerus und die Ulna fest angehalten ist und sich doch gegen beide mit Beugung und Streckung, Pro- und Supination ungehindert bewegen kann. Die vordere und hintere Kapsel des Ellbogengelenkes inserirt sich am oberen Rande des Lig. annulare. Die Spalte zwischen dem Umfange des Capitulum radii und dem Lig. annulare öffnet sich nach oben, über den Rand der Endfläche des Capitulum, frei in das Ellbogengelenk. Am Uebergange von seinem Umfange zur Endfläche hat das Capitulum des Radius noch einen etwas abgeschrägten Rand, der weder in die Pfanne der Ulna und den Ring des Lig. annulare, noch auf das Capitulum des Humerus passt, sondern sich mit dem Rande der Trochlea berührt, welcher sich über den des Capitulum erhebt. Auf diese passt er aber natürlich nicht, da sie beide convex gebogen sind, der eine um die quere Achse des Ellbogengelenkes, der andere um die Längsachse des Capitulum und Halses vom Radius. Sie berühren sich also nicht, wie andere Gelenkflächen in flächenhafter Ausdehnung und mit congruenter Gestalt, sondern sie tangiren sich nur. Trotzdem drehen sie sich aneinander hingleitend bei den beiden Bewegungen zwischen Radius und Humerus um die beiden Achsen derselben. Der Rand des Capitulum vom Radius gleitet mit einer kleinen Stelle entlang dem ganzen Rande der Trochlea des Humerus bei Beugung und Streckung; dagegen geht er mit einem grossen Theile seines Umfanges an einer kleinen Stelle von jenem hin und her bei Pro- und Supination.

XXXII.

Dem Lig. annulare, in welchem der Umfang des Capitulum radii steckt und sich dreht, schliesst sich abwärts als ebenfalls eng anliegende Umhüllung des Knochens bis zu reichlich der doppelten Länge seines Halses, also auch bis um die Insertion der Bicepssehne an der Tuberositas herum, ein kleiner Muskel an, der ihn als cylindrischer Schlauch umkleidet, der Supinator (brevis genannt im Gegensatze zum longus,

Autt., dem Brachioradialis). Er entspringt mit dem lateralen Seitenbande des Ellbogengelenkes am Condylus externus, aber auch vor- nnd rückwärts von ihm am Lig. annulare und hinten abwärts an der Ulna und inserirt sich mit dem unteren Ende der Hülle, die er um den Radius bildet, an diesem. Also zum Ellbogengelenke liegt und verhält er sich, auch sofern er über dasselbe hinaufreicht, nur wie ein Seitenband und hat keine Wirkung auf die Bewegung desselben, die Beugung und Streckung des Armes. Sein oberes Ende umfasst das des Radius, ohne sich mit ihm zu bewegen und hilft ihn nur am Humerus und der Ulna festhalten, wie das Lig. annulare. Aber das untere folgt den Drehungen des Radius um die eigene Achse seines oberen Endes bei Pro- und Supination. Dadurch wird der Verlauf seiner Fasern vom oberen zum unteren Ende abwechselnd dem Radius parallel geradegestreckt, oder um ihn herum schraubenförmig aufgewickelt. Und zwar wird er ganz gerade bei voller Supination, dagegen mit dem unteren Ende stark gegen die Ulna hin um den Radius herum gewickelt bei Pronation*). Also im letzteren Falle wird er gedehnt, im ersteren verkürzt und wirkt also durch seine Verkürzung als Supinator.

XXXII. Fig. 1. XXXII. Fig. 2.

Die Bandverbindung der unteren Enden von Radius und Ulna ist mehr analog einem gewöhnlichen Seitenbande eines Gelenkes mit Drehung um eine Achse, wie z. B. das mediale des Ellbogengelenkes, indem sich ihr eines Ende an dem Knochen, in welchem die Achse der Bewegung liegt, also hier am Capitulum der Ulna, um welches das untere Ende des Radius herumläuft, möglichst genau im Drehpunkte dieser Bewegung, also dicht am Processus styloides, concentrirt ansetzt, mit dem anderen aber ausgebreitet am Radius, entlang dem unteren Rande der Pfanne, mit der er an der Ulna anliegt. Wie jedes solche Band, hält auch dieses den einen Knochen am anderen fest, ohne seine Bewegung zu hemmen, indem es sich mit ihm um seine Befestigung am anderen, die in der Achse der Bewegung liegt, herumdreht. Indem sich nun aber dieses Band hier zwischen dem Processus styloides der Ulna und dem Rande der Pfanne des Radius ausspannt und über dem Ende der Ulna hin und her geht, wird es auf der Endfläche des Capitulum derselben glatt angedrückt und zwischen ihr und dem oberen Rande der Handwurzel eingeklemmt. Es schiebt sich gleichsam wie ein an den Processus styloides der Ulna angehängter Fortsatz vom Radius zwischen Ulna und Handwurzel ein. Es wird dadurch zu einer Art von faserknorpeliger Platte, daher der Name

*) Alle anderen Muskeln des Unterarmes pflegt man traditionell zu beschreiben, wie sie sich bei voller Supination darstellen; nur diesen wie bei Pronation. Denn man beschreibt ihn als um den Radius herum gewickelt, wie er in Pronation ist, während er bei voller Supination ganz gerade abwärts verläuft.

Cartilago triquetra, ähnlich den Bandscheiben im Kiefer- und Schlüsselbeingelenke, welche das Gelenk zwischen den unteren Enden von Radius und Ulna vom Handgelenke trennt, sodass es also nicht, wie das zwischen den oberen Enden mit dem Ellbogengelenke, mit diesen nahe benachbarten, grösseren communicirt, sondern seine kleine Einheit synovialer Spalte für sich bildet.

Das untere, breite Ende des Radius, wie es an seinem einen Rande mit einer Pfanne der Ulna anliegt, an dem gegenüberliegenden in dem Processus styloides spitz ausläuft, ist auf der einen Seite, an welche der Handrücken anschliesst, flach convex, auf der anderen zunächst oberhalb der Hohlhand, auch stark hervortretend, etwa in gleicher Höhe über dem Handgelenke, wie neben ihm das Capitulum der Ulna. Beide zusammen bilden sie hier also einen etwa fingerbreiten, stark vortretenden Rand vom unteren Ende des Unterarmes im Anschlusse an das Handgelenk. Aber weiter oberhalb ist nun die Ulna verjüngt und der Radius flach ausgehöhlt. Hier liegt ihnen, quer zwischen beiden ausgespannt, die kleine viereckige Muskelplatte des Pronator quadratus in ganzer Breite auf. Er entspringt an der Ulna dicht vor der hinteren, freien Kante und inserirt sich am Radius entlang der Kante seines unteren Endes, welche gegenüber der Ulna im Processus styloides ausläuft. Er überdeckt also beide Knochen in ganzer Breite der Seite, welche nach unten an die Hohlhand anschliesst und von den Flexoren bedeckt wird, bei mittlerer Lage des Radius zur Ulna der medialen Seite. Mit den Bewegungen des Radius gegen die Ulna aber wird er um das untere Ende der letzteren, in welchem die Achse der Bewegung liegt, auf- oder von ihm abgewickelt. Bei Supination wird er über die Vorderfläche der Ulna hin nach der Seite, bei Pronation von ihr weg nach der Mitte hin umgelegt. Bei Supination ist er um ihre Vorderseite herumgespannt und also ausgedehnt, bei Pronation an ihre hintere Seite herangezogen und also bedeutend verkürzt. Dies ist demnach seine Wirkung*).

XXXII. Fig. 1.
XXXII. Fig. 2.

Im ganzen Mittelstücke des Unterarmes zwischen den Enden, an denen sich die beiden Knochen mit einander verbinden, ist zwischen den zugeschärften Kanten, die sie einander zukehren, die Membrana interossea ausgespannt, welche die beiderseitigen Muskelgruppen von einander trennt. Auf dieser ganzen Strecke läuft die Achse, um welche sich der Radius dreht, etwa entlang der Kante der Ulna, und die Membran schlägt sich also von hier aus bald nach der Seite, bald nach der Mitte herüber und hinüber mit dem Radius um, ohne sich mehr oder weniger zu spannen.

---

*) Sonderbarer Weise zieht Hyrtl (Lehrbuch der Anatomie, XII. Aufl., S. 458) diese so evidente Wirkung des Muskels in Zweifel.

2. Muskeln, Gefässe und Nerven der Flexorenseite des Unterarmes.

Die Muskulatur der Beugeseite des Unterarmes, welche bei mittlerer Lage des Radius zur Ulna die mediale ist, stellt in der oberen Hälfte die stärkste, compacteste Fleischmasse des ganzen Armes dar, welche dick und concentrirt auf der Höhe des Condylus internus des Oberarmes ihren Anfang nimmt und abwärts von da, wie die Wade am Unterschenkel, bedeutend anschwillt. Um die Mitte der Länge des Unterarmes aber fängt sie an, sich durch Uebergang der Muskelbäuche in Sehnen allmählich zu verjüngen und deutlicher in die Enden zu gliedern, die zu verschiedenen Insertionen an der Hand und den Fingern gelangen. Doch bleiben sie immer zu einem starken Bündel vereinigt, welches sich auf den Zwischenraum der beiden Eminentiae an der Beugeseite der Handwurzel (s. u. bei dieser) zusammendrängt. An diesen Vorsprüngen der Carpusknochen schliessen zwei der stärksten Sehnen an; die übrigen treten zwischen denselben in die Aushöhlung der Hohlhand ein.

Die ganze Masse der Flexorengruppe zerfällt in zwei Lagen, von denen die tiefere im Anschlusse an die unteren Enden der Oberarmmuskeln von beiden Unterarmknochen entspringt und die Vorderfläche derselben nebst dem Pronator quadratus bedeckt, die oberflächliche vom Condylus internus des Oberarmes herabkommt und die unteren Enden der Oberarmmuskeln nebst der ganzen tiefen Schicht bedeckt. Die Gefässe und Nerven liegen grossentheils in der Spalte zwischen beiden Schichten und dringen dann von da in die tiefere oder durch die oberflächliche hindurch an die Oberfläche vor.

Tiefe Schicht, Flexor digitorum profundus und Flexor pollicis longus.

Zwei starke Muskeln entspringen der Länge nach abwärts von den Ansätzen des Brachialis und Biceps, sowie vom kleinen Supinator an der Beugeseite beider Unterarmknochen. Von der Ulna der Flexor digitorum communis profundus, breit und stark bis dicht unter den Processus coronoideus hinaufreichend, aus welchem abwärts vier lange Sehnen für die vier langen Finger hervorgehen. Vom Radius, etwa im mittleren Drittheile seiner Länge, da das obere ganz vom kleinen Supinator eingehüllt ist, der Flexor pollicis longus, der sich in die einzige lange, starke Beugesehne des Daumens fortsetzt. In der Regel schliesst sich ihm an seinem oberen Ende ein dünner, schlanker, mit einer kleineren Sehne abschliessender Bauch an, der mit der Gruppe der oberflächlichen Muskeln vom Condylus internus herabkommt und also aus der einen in die andere Schicht übergeht, man kann sagen: ein Flexor pollicis sublimis,

XXXIII. Fig. 1.

nur dass er eben nicht, wie der Flexor sublimis communis der langen Finger, eine besondere Endigung hat, sondern nur als kleiner, verstärkender Bestandtheil in den tiefen übergeht.

Beide tiefe Muskeln legen sich dicht an einander und bedecken also zusammen beide Knochen des Unterarmes mit der Membrana interossea zwischen ihnen in ganzer Breite, sodass nur ein enger, gedeckter Spalt zwischen ihnen und der Membran bleibt, in welchem die tiefsten Gefässe und Nerven hinabziehen. Vor dem Pronator quadratus fassen sie sich fester zu dem Verlaufe zusammen, in welchem sie hernach, vereinigt mit dem Flexor sublimis, durch den Ring in der Beugeseite der Handwurzel durchtreten. In Folge dessen decken sie den letzten breiten Rand der Beugeseite beider Unterarmknochen zwischen dem Handgelenke und dem Pronator quadratus schon nicht mehr in ganzer Breite. Der Seitenrand der Beugefläche des Radius, welcher der Ulna gegenüber im Processus styloides ausläuft, überragt den Rand des Flexor pollicis und tritt zwischen ihm und der ersten Sehne aus der jenseitigen Muskelgruppe, der des Brachioradialis, die sich an ihm inserirt, zu Tage. Und auch das Capitulum der Ulna wird, wenn es überhaupt auf der Beugeseite aus der Pfanne des Radius heraustritt, also bei Supination, von dem Flexor digitorum profundus nicht ganz bedeckt. Bei Pronation aber rückt derselbe mit dem Radius um das Capitulum der Ulna herum und bis an den Processus styloides derselben heran. XXXIII. Fig. 2.

Oberflächliche Schicht, Flexor digitorum sublimis, Flexores carpi, Pronator teres und Palmaris longus.

Die oberflächlichen Muskeln der Flexorenseite des Unterarmes, welche oben vom Condylus internus des Humerus kommen und, mit Ausnahme eines einzigen, unten durch Sehnen auf die Beugeseite der Hand und Finger übergehen, liegen breit auf den tieferen auf, welche an den Knochen des Unterarmes entspringen und dieselben bedecken. Jene sind also durch diese von den Unterarmknochen getrennt. Aber zu beiden Seiten der tiefen berühren sich doch die oberflächlichen auch mit den Rändern der Beugeseite beider Knochen, haften an ihnen, indem sich einer von ihnen hier inserirt, zu anderen von hier entspringende Fasern hinzutreten, und sind dadurch mit den Knochen zu einer umfassenden Bedeckung der tiefen zusammengehalten, sodass es bei der Präparation leichter ist, mitten zwischen den oberflächlichen hindurch auf die tiefen einzudringen, als um den einen oder anderen Rand derselben herum. Das obere Ende dieser ganzen starken, oberflächlichen Flexorengruppe ist auf der Höhe des Condylus internus fest und knapp in sich zusammengehalten, sodass die Grenzlinien des Brachialis und Triceps oder das

Lig. intermusculare des Oberarmes hier auf dieser Seite bis dicht auf den Condylus herab als hintere Grenze des Sulcus bicipitalis zu Tage liegt. Das untere Ende drängt sich ebenfalls sehr compact auf die Enge des Ringes in der Volarseite der Handwurzel, durch welchen die Fingersehnen, und auf die Ecken der Eminentiae carpi zu beiden Seiten desselben, zu welchen die der Flexores carpi hinverlaufen, zusammen. Nach hinten ist die ganze diesseitige Muskulatur von der jenseitigen durch die freie Kante der Ulna getrennt. Vorne schlägt sich ein Rand der jenseitigen, der Bauch des Brachioradialis, entlang der oberen Hälfte des Unterarmes etwas bis auf sie herüber; aber in der unteren Hälfte tritt der Rand des Radius mit dem Processus styloideus ebenfalls zwischen ihnen zu Tage.

Den Kern der Gruppe, die vom Condylus herabkommt, bildet der Flexor digitorum communis sublimis, welcher wie der tiefe, der von der Ulna entspringt und von ihm bedeckt wird, vier Sehnen für die vier langen Finger liefert. Ihm schliessen sich vor- und rückwärts die beiden Flexores carpi an, deren Sehnen zu den Höhepunkten der Eminentia carpi hinabziehen, der radiale zur Tuberositas des Os scaphoideum, der ulnare zum Os pisiforme (s. u. bei der Beugeseite der Handgelenke). Zwei von diesen drei Hauptflexoren der Hand, welche am Condylus entspringen, haften doch auch etwas an den Knochen des Unterarmes, indem sie zum Theil an ihnen entspringen, der Flexor communis sublimis am Radius, neben dem oberen Ende des Flexor pollicis entlang, mit einem dünnen Blatte, welches den letzteren bedeckt, und der Flexor carpi ulnaris am hinteren Rande der Ulna, vom Olecranon an bis über die Mitte herab. Indem das obere Ende dieses hinteren Randes vom Flexor ulnaris vom Olecranon kommt und sich an das Bündel desselben, womit er vom Condylus entspringt, anschliesst, bilden sie miteinander nach oben einen freien, concaven Rand, der sich über der Seite der Trochlea des Humerus zwischen Olecranon und Condylus ausspannt. Zwischen diesem und dem des Triceps bleibt ein Stück mediale Seite des Gelenkes, das die Ulna und Trochlea des Oberarmes bilden, rückwärts vom Condylus frei. Abwärts vom Olecranon ist es eine dünne, sehnige Membran, mit welcher der Flexor ulnaris immer noch an der Ulna haftet und entspringt. Dadurch ist die ganze dicke Masse der Flexoren rückwärts gegen die freie Kante der Ulna an- und in sich zusammengehalten.

XXXIII. Fig. 1.
XXXIV. Fig. 2.

Den vorderen Rand der ganzen Gruppe bildet in der oberen Hälfte des Unterarmes der Pronator teres, indem er mit den Flexoren am Condylus entspringt und sich ihnen der Länge nach anlegt. Dann setzt er sich aber etwa in halber Länge des Radius, abwärts vom kleinen Supinator und vor dem Flexor pollicis und dem dünnen, accessorischen Blatte des Flexor digitorum sublimis an. Da der Radius mit diesem

seinem Mittelstücke schon stark vor und neben der Ulna hin- und hergeht, bei voller Supination ganz seitwärts von ihr weg, bei Pronation sich ihr gerade vorlegt (s. o. S. 506), so wird der Muskel bei Supination stark schräg seitwärts vor der Ulna herübergespannt, bei Pronation gerade abwärts von seinem Ursprunge an dem Condylus über der Ulna; dabei ist er natürlich am kürzesten, und dies ist also seine Wirkung. Auf alle Fälle aber läuft er mit seinem freien, vorderen Rande vom Condylus über den medialen Streifen vom unteren Ende des Brachialis und weiter über dessen Ansatz an der Ulna, das Ende der Bicepssehne an der Tuberositas des Radius und einen Theil des kleinen Supinator hinweg und deckt so von vorne her die Enge zwischen den oberen Enden des Radius und der Ulna, in welcher die Tuberositas des ersteren und das Ende der Bicepssehne bei Pro- und Supination aus- und eingehen. Mit dem accessorischen Blatte des Flexor digitorum sublimis vermittelt er dann den festen Anschluss der ganzen Flexorengruppe an den freien Rand des Radius. Zugleich wird er aber in der grösseren, unteren Hälfte seines Verlaufes von dem vorderen, herübergeschlagenen Rande eines der jenseitigen Muskeln (s. u. bei diesen) des Brachioradialis überdeckt.

XXXIII. Fig. 1

XXXIII. Fig. 2.

Mitten auf der dicken Masse der Flexoren, wie sie von der Ecke des Condylus herabkommt, liegt dann noch der dünne Bauch des Palmaris longus auf und geht abwärts bald in die lange, dünne Sehne über, welche dem ganzen Flexorenbündel mitten aufliegt und in die Fascie der Hohlhand ausstrahlt. Zuweilen fehlt der Muskel und seine Sehne ganz; oder der Bauch liegt, statt oben auf der dicken Masse der Flexoren, weiter unten auf der Linie seiner Sehne, als wenn er an ihr heruntergerutscht wäre. Zusammengehalten ist der dicke Muskelkörper unter dem Condylus durch eine Fascie, die durch den Fascialausläufer, Lacertus fibrosus, der Bicepssehne verstärkt wird. Derselbe geht vom oberen Ende der Sehne abwärts, nach der Mitte hin ausstrahlend, über den Brachialis auf den Rand des Pronator und unterhalb des Condylus auf das Fleisch der Flexoren über und strahlt in dem Ueberzuge desselben gegen den hinteren, freien Rand der Ulna hin aus.

In der unteren Hälfte der Länge des Unterarmes fangen die oberflächlichen Flexoren noch höher als die tiefen an, sich abwärts zu ihren Sehnen zu verjüngen, sodass ihr Fleisch, ähnlich wie die Wade am Unterschenkel, um die Mitte der Länge schnell an Dicke abnimmt. Ganz besonders gilt dies von dem, welcher unterhalb der Insertion des Pronator teres den radialen Rand der ganzen Gruppe bildet, vom Flexor carpi radialis. Er entwickelt schon von der Mitte an die starke Sehne, welche sich bei Beugung der Hand (s. u.) stark vor allen anderen abhebt und unter der Haut hervortritt. In ihrem Verlaufe zur Höhe der Emi-

nentia carpi radialis (Tuberositas des Os scaphoidum) bleibt sie von Anfang an ziemlich stark vom freien Rande des Radius entfernt, an welchem sich die erste aus der jenseitigen Gruppe, die des Brachioradialis inserirt, und so entsteht zwischen ihnen der Zwischenraum, in welchem ein Streifen Beugeseite des Radius bis herab zu seinem Processus styloides fast frei, nur bedeckt von etwas Rand des Flexor pollicis longus, vorliegt. Der ulnare Rand vom unteren Ende der Flexoren, die Sehne des Flexor carpi ulnaris in ihrem Verlaufe zum Os pisiforme läuft mit dem Radius und der Hand bei Pro- und Supination um das Capitulum herum und bedeckt dasselbe bei Pronation bis an den Processus styloides heran, lässt es bei Supination in seinem medialen Umfange frei. Aber indem er sich immer eng um das Ende der Ulna herumschlingt, liegt er ihm auch stets auf der einen oder anderen Seite dicht anschmiegend an.

Gefässe und Nerven, A. ulnaris und radialis, N. medianus ulnaris und radialis.

Die Gefässe und Nerven, die vom Oberarme herabkommen, haben ihre Fortsetzung fast ganz auf der Seite der Flexoren. Alle die, welche im medialen Sulcus bicipitalis verlaufen, treten mit der Bicepssehne an den Rand des Pronator teres heran und meist unter ihn ein, sodass sie dann zwischen den Schichten der Flexoren am Unterarme weiter verlaufen. Dazu kommt von hinten um den Condylus internus herum der N. ulnaris vom vorderen Streifen des Triceps herab, und auch vom Radialis kommt wenigstens ein Ast bis an die vordere Grenze der Flexorengruppe heran. Man kann also im Ganzen sagen: die Bahnen der Nerven und Gefässe laufen von der medialen Seite des Oberarmes auf die Beugeseite des Unterarmes, welche bei mittlerer Lage des Radius zwischen Pro- und Supination auch wieder die mediale ist, also im Ganzen gerade herab.

Die A. brachialis convergirt auf der Oberfläche des Brachialis, zwischen dem Condylus internus und der Bicepssehne, abwärts mit der letzteren und erreicht mit ihr zugleich den Rand des Pronator teres in der Höhe des Ellbogengelenkes. Hier theilt sie sich nun sogleich in die Paralleläste am Unterarme, Radialis und Ulnaris. Sogleich gehen von beiden die Recurrentes ab und zu beiden Seiten unter die Muskeln hinein, die von den Condylen kommen, und verzweigen sich gegen die Rückseite des Gelenkes hinum. Die Ulnaris tritt entlang dem Ende der Bicepssehne, also vor der Enge zwischen Tuberositas radii und Ulna herab, unter den Pronator ein. Hier giebt sie die Interossea ab, welche auch unter die tiefe Schicht der Flexoren eindringt und zwischen beiden auf der Membrana interossea bis zum Pronator hinab verläuft, und von

XXXIII. Fig. 1.
XXXIV. Fig. 1.

dieser geht wieder die Interossea dorsalis und ähnliche kleinere Aeste durch die Membran zu den Extensoren ab. Die Ulnaris schlägt sich sodann gleich auf die Ulnarseite hinüber, und läuft schräg über den Flexor digitorum profundus und auf dessen Ulnarseite herab, also unter dem Flexor radialis und digitorum sublimis hinweg, bis an den Flexor ulnaris heran und bleibt so im grössten Theile des Unterarmes fest zwischen beiden Schichten der Flexoren eingepackt. Erst unten in der Nähe der Hand dringt sie zwischen der Sehne des Flexor ulnaris und dem Bündel der Fingersehnen wieder an die Oberfläche vor (s. u.). Die Radialis tritt nicht unter die Flexoren ein, sondern läuft ganz entlang dem vorderen Rande derselben, oder auf der Grenze zwischen ihnen und den Extensoren, aber doch auf der Beugeseite des Radius, wie sie sich besonders unten durch die Kante abgrenzt, die im Processus styloides ausläuft. In der oberen Hälfte liegt sie dem vorderen Rande des Pronator teres bis zu seinem Ansatze an; in der unteren läuft sie zwischen der Sehne des Flexor radialis und dem freien Rande des Radius, auf einem Streifen vom Flexor pollicis longus und zuletzt auf dem puren Knochen oder etwas Ansatz des Pronator quadratus herab. In der oberen ist sie nur von dem vorderen Rande des Brachioradialis, welcher sich von der anderen Seite her über den Radius und auf den Pronator herumschlägt, bedeckt; in der unteren liegt sie zwischen den Sehnen des Flexor radialis und Brachioradialis vollkommen unbedeckt unter der Haut und also beinahe nur zwischen Haut und Knochen auf dem Streifen Beugeseite des Radius, welcher von der oberflächlichen Schicht der Flexoren nicht mehr bedeckt wird, und hier ist es, wo wir an ihr den Puls zu fühlen pflegen.

XXXIII. Fig. 2.
XXXIV. Fig. 2.
XXXIII. Fig. 1
XXXIII. Fig. 2.
XXXIV. Fig. 2.

Die Venen begleiten die Arterien meist doppelt in ihrem Verlaufe zwischen den Muskeln. Dazu kommen aber noch die oberflächlichen Venen, die zwischen der Haut und der allgemeinen Muskelfascie liegen. Im Ganzen ähnlich den tiefen bilden sie auf der Beugeseite des Unterarmes zwei Hauptparalleläste, welche sich in der Beuge des Ellbogens zu einem am Oberarme vereinigen, der dann etwas oberhalb im Sulcus bicipitalis unter die Fascie tritt und sich in eine der Vv. brachiales am Oberarme hinauf fortsetzt. Er wird aber traditionell nur im Zusammenhange mit dem ulnaren als V. basilica bezeichnet, dagegen als cephalica der radiale Ast mit seiner schwachen Fortsetzung am Seitenrande des Biceps und vor dem des Deltoides hinauf bis zum Eintritte in die Achsel, zwischen den Ursprüngen des Deltoides und Pectoralis major, dicht unter dem Schlüsselbeine. Der Anschluss des radialen an den ulnaren, welcher schräg über die Bicepssehne und ihren Lacertus fibrosus am Rande des Pronator hinaufgeht, ähnlich wie das untere Ende der tiefen Brachialgefässe herab, wird dann zur Verbindung der Cephalica und Basilica.

XXXIII. Fig. 2.
XXXIV. Fig. 2.

Er anastomosirt in der Ecke zwischen Bicepssehne und Rand des Pronator mit einer der tiefen Venen, die in Begleitung der Arterie unter der Fascie und den Muskeln liegen.

Der N. medianus tritt neben der A. brachialis etwas näher als sie dem Condylus internus und weiter von der Bicepssehne (s. o. S. 504), also auch etwas höher unter den Rand des Pronator teres, oder viel mehr in der Regel in ihn ein, indem er ihn etwas durchbohrt. Dann läuft er geradeaus weiter zwischen dem Flexor digitorum profundus und dem oberflächlichen hinab und geht dabei über die A. ulnaris hinweg, wo sie schräg vom Radius nach der Ulnarseite über den Flexor profundus verläuft. Hier giebt er den N. interosseus ab, der mit der A. interossea aus der Ulnaris in der Spalte zwischen Flexor profundus und Flexor pollicis zum Pronator quadratus hinabzieht und diesen tiefen Muskel versorgt, und giebt auch Zweige an die ihn bedeckenden oberflächlichen. Dann zieht er weiter hinab zwischen beide Schichten, bis er unten in der Nähe der Hand um den radialen Rand des Sehnenbündels vom Flexor digitorum sublimis herumbiegt und zwischen ihm und der starken Sehne des Flexor carpi radialis an die Oberfläche hervortritt (s. u.).

XXXIII. Fig. 1.
XXXIII. Fig. 2.

Der N. ulnaris liegt, wie jedes Kind weiss, in der Ecke zwischen Condylus internus und Olecranon in der Lücke zwischen dem freien Rande des Triceps und dem oberen Ende der oberflächlichen Flexoren des Unterarmes (s. o. S. 512) frei unter der Haut und auf der Seite des Gelenkes zwischen der Ulna und der Trochlea des Oberarmes. Vom Rande des Triceps herabkommend, biegt er sich hinter der Ecke des Condylus nach vorne um und tritt unter den bogenförmigen Muskelrand ein, welcher den Ursprung des Flexor ulnaris am Condylus und Olecranon verbindet. Bei Beugung wird er stark um die Ecke des Condylus herumgeschlungen, ohne deshalb eine stärkere Spannung zu erleiden, weil er ja hier genau den Punkt an der inneren Seite des Gelenkes kreuzt, wo die Achse der Bewegung aus ihr hervortritt und also wie ein Seitenband auf der Endfläche der Trochlea des Humerus hin- und hergeht. Unter dem oberen Ende vom Flexor carpi radialis eintretend, kommt er nun auch zwischen die beiden Schichten der Muskeln und hier sehr bald mit der A. ulnaris zusammen, die er von da im ganzen weiteren Verlaufe zur Hand begleitet, ebenfalls Aeste zu den überliegenden Muskeln und zuletzt auch einen Hauptast zum Handrücken abgebend (s. u.).

XXX. XXXI.
XXXIV.
XXXIII. Fig. 1.
XXXIII. Fig. 2.
XXXIV. Fig. 2.

Vom N. radialis kommt der eine der beiden Aeste, in die er sich auf dem Seitenrande des Brachialis, gedeckt vom Brachioradialis, theilt (s. o. S. 493), der vordere, oberflächliche oder sensitive auf die Beugeseite, bis an die Grenze der Flexoren heran, indem er sich hier dem Verlaufe der A. radialis, aber nicht einmal auf die ganze Länge des

Unterarmes anschliesst. Denn er tritt zu ihr vor dem Gelenke zwischen Radius und Oberarm und dem kleinen Supinator herab und folgt ihr, bedeckt vom vorderen Rande des Brachioradialis, bis wo sie zwischen der Sehne desselben und des Flexor radialis hervortritt. Aber dann verlässt er sie schon bald wieder und geht unter der Sehne des Brachioradialis hindurch als Hautnerv über den Rücken des Radius auf den der Hand über (s. u.). Beim Eintritte in die Hand ist also die A. radialis nicht mehr, wie die ulnaris, von einem Nerven begleitet. XXXIII. Fig. 1.

Zwischen Haut und Fascie der Beugeseite des Unterarmes verzweigen sich mit den oberflächlichen Venen die Hautnerven. Einer kommt aus dem Perforans (s. o. S. 492) unter dem Seitenrande des Biceps hervor und über dem vorderen des Brachioradialis herab, Cutaneus externus und ein Paar direct aus dem Plexus brachialis im Sulcus bicipitalis internus und über dem Condylus internus herab, Cutaneus internus und medius. XXXIII. Fig. 2.

3. Muskeln, Gefässe und Nerven der Extensorenseite des Unterarmes.

Die Anordnung der Muskulatur auf der Extensorenseite des Unterarmes, welche bei Mittellage des Radius zwischen Pro- und Supination von oben bis unten die laterale ist, unterscheidet sich von der gegenüber, der Flexorengruppe dadurch, dass die Muskeln im Ganzen dünner sind und sowohl oben wie unten eine mehr ausgebreitete Endigung haben. Oben reichen ihre Ursprünge mehr über den Condylus hinauf, während sich die der Flexoren stark auf der Höhe desselben concentriren. Unten vertheilt sich der Verlauf ihrer Sehnen zerstreut um den Rücken des Endes vom Radius und der Handgelenke, während sich die der Flexoren zu einem starken Bündel in der Hohlhand zusammenfassen. Man kann auch hier zwei Lagen unterscheiden, kurze oder tiefe Extensoren, die von den Knochen des Unterarmes entspringen und lange oder oberflächliche, die vom Condylus herab über den kleinen Supinator und über die kurzen hinweg zur Hand ziehen. Dazu kommen noch zwei, welche mit den langen vom Condylus herabkommen, aber nicht auch bis zur Hand reichen, sondern sich am Unterarme inseriren. Aber da sie alle soviel schlanker sind als die Flexoren gegenüber, so werden die kürzeren von den längeren auch nicht so ganz bedeckt und kommen gegen das untere Ende, wo sie in Sehnen übergehen und sich zum Ende ihres Verlaufes ausbreiten, mehr oder weniger zwischen ihnen hervor und an die Oberfläche.

Der Länge nach theilen sie sich bequem in zwei Hälften, eine vordere oder radiale und hintere oder ulnare, von je zwei kleinen und zwei grossen Extensoren nach der üblichen Eintheilung derselben und je einem Muskel, der sich am Unterarme inserirt. Die Grenze zwischen denselben läuft

von der Ecke des Condylus externus zu einer kleinen, stark vorspringenden Rauhigkeit auf dem Rücken vom unteren Ende des Radius, welche den Umfang desselben vom Gelenke an der Ulna bis zum Processus styloides etwa halbirt; ich will sie Tuberculum radii nennen. In der oberen Hälfte ist freilich diese Linie sehr wenig markirt, da hier die langen Extensoren alle fest mit einander zusammenhängen; aber in der unteren wird sie deutlicher erkennbar, indem sich zwei der kleinen Extensoren aus der Spalte zwischen zwei Hälften der grossen hervordrängen und sich der radialen anschliessen. Die Gefässe und Nerven liegen hier wie auf der Flexorenseite hauptsächlich in der Spalte zwischen den zwei Schichten der Muskeln, sind aber viel unbedeutender.

XXXV. Fig. 2.

Vordere oder radiale Hälfte der Extensoren mit dem Brachioradialis.

Den vorderen oder radialen Rand der ganzen Extensorengruppe bildet ein Muskel, der mit seinem Ende nicht als Extensor die Grenze der Hand überschreitet, aber mit seiner Insertion am Radius dem Handgelenke doch sehr nahe kommt, sich also in Gestalt und Lage den Extensoren sehr ähnlich verhält und sie nach vorne gegen die Flexoren begrenzt. Es ist der Brachioradialis, der mit seinem Ursprunge ziemlich hoch oberhalb des Condylus externus, entlang der Linie des Lig. intermusculare externum, also auf der Grenze von Brachialis und Triceps am Oberarme hinaufreicht und sich dem Brachialis und Biceps weiter und breiter anlegt, als gegenüber der Pronator teres vom Condylus internus (s. o. S. 511). So deckt er den N. radialis im Sulcus bicipitalis externus, während Arterie und Medianus gegenüber im internus auf dem Brachialis freiliegen. Mit seinem vorderen Rande erreicht er dann aber doch erst, wie der Pronator in der Höhe des Ellbogengelenkes, die Sehne des Biceps und kommt also hier gerade vor ihr mit dem des Pronator zusammen, sodass die Sehne durch den spitzen Winkel zwischen ihnen in die Tiefe verschwindet. Abwärts legt er sich nun breit auf den Pronator herüber und deckt das untere Ende desselben mit der oberen Hälfte der A. radialis. Am Präparate löst er sich hier leicht ab und dann wird sogleich der ganze Pronator und die ganze A. radialis sichtbar; aber so lange die Fascie noch zusammenhängt, bleibt er doch auf beiden liegen. Um die Mitte der Länge des Unterarmes geht er bereits in seine lange Sehne über. Damit hört sein Anschluss an die Flexorengruppe auf, und nun wird die A. radialis auf dem Randstreifen des Radius zwischen seiner Sehne und der des Flexor radialis frei (s. o. S. 515). Seine Sehne legt sich nun fest an den Rand des Radius, der sich abwärts immer deutlicher als Grenze zwischen der platten Beuge- und convexen Rück-

XXXIII. XXXV. XXXIII. XXXIV.

seite desselben heraushebt und im Processus styloides ausläuft, und inserirt sich schliesslich an ihr dicht über dem Processus styloides. Dieses sein unteres Ende folgt natürlich den Rotationen des Radius um das untere Ende der Ulna, und dadurch wird er wohl auch etwas herüber- und hinübergewunden in seinem Verlaufe, was aber auf seine ganze Länge so wenig ausmacht, dass von der Wirkung auf diese Bewegung, wonach er als Supinator longus bezeichnet ist, kaum die Rede sein kann.

Ihm schliessen sich rückwärts zwei lange Extensoren an, die abwärts von ihm an und über dem Condylus externus entspringen und sich schliesslich mit ihren Sehnen am II. und III. Metacarpus inseriren, die Extensores carpi radiales. Der eine, longus kommt auch noch, wie der Brachioradialis, mit breit fleischigem Ursprunge von der Linie des Lig. intermusculare, aber schon dicht über dem Condylus; der andere, brevis, schon schmal sehnig, wie die folgenden von der Ecke des Condylus selbst. Dafür verjüngt sich dann der erste schon etwas höher wieder zu seiner unteren Sehne, wo der zweite erst die Breite seines Fleisches erreicht. Aber in der unteren Hälfte des Unterarmes sind sie beide auch bereits wie der Brachioradialis ganz in Sehnen übergegangen und diese liegen nun auch fest auf der vorderen Hälfte der Extensorenseite des Radius auf; nur mit dem Unterschiede vom Brachioradialis, dass sie sich nicht auch am Radius inseriren und also bei ihrer Wirkung auf die Handgelenke der Länge nach an ihm auf- und abgleiten.

XXXV. Fig. 2.

Zwischen diesen beiden starken Sehnen und dem nächsten langen Extensor, dem communis digitorum, treten nun die zwei kleinen der radialen Hälfte an die Oberfläche hervor, der Abductor longus und Extensor brevis pollicis. Sie entspringen mit den beiden anderen kleinen, gedeckt vom langen Extensor communis, an den Knochen des Unterarmes und der Membrana interossea, abwärts vom kleinen Supinator. Indem sie sich nun aber aus der Spalte zwischen den zwei Hälften der langen hervordrängen, welche abwärts zum Tuberculum radii (s. vor. Seite) ausläuft, kommen sie ganz an die Oberfläche und legen sich schräg vorwärts in der Richtung gegen den Processus styloides des Radius auf jene zwei grossen Sehnen. Sie kreuzen sich also mit ihnen, bevor sie den Uebergang über die Handgelenke erreichen, und schliessen hier an das Ende der Sehne des Brachioradialis an, sodass es fast aussieht, als setze sich dieselbe in die dieser beiden kleinen Muskeln fort, welche dann am Handgelenke (s. u.) den vorderen Rand der ganzen Vertheilung von Enden der Extensoren um den Handrücken bilden. Ihre eng mit einander verbundenen dünnen Muskelbäuche aber liegen als ein leicht verschiebbarer Streifen Fleisch auf der unteren Hälfte vom Rücken des Radius und jenen beiden grossen Sehnen auf und bringen dadurch die einzige Abwechselung

und Gliederung in den einförmigen Verlauf aller übrigen Extensorensehnen von der Mitte des Unterarmes zum Handrücken hinab.

Hintere oder ulnare Hälfte der Extensoren mit dem Anconeus quartus.

Am hinteren Rande der ganzen Extensorengruppe, der von der freien Kante der Ulna begrenzt ist, liegt wie am vorderen ein Muskel, der nicht an die Hand geht, sondern an der Ulna endigt, der Anconeus quartus; aber er reicht nicht so weit am Unterarme hinunter, wie gegenüber der Brachioradialis, sondern nur etwa entlang dem oberen Dritttheile der Ulna. Aus der kurzen, schmalen Sehne, mit der er an der hinteren Ecke des Condylus externus entspringt, entwickelt sich ab- und rückwärts die kleine, dreieckige Fleischplatte, die sich an der freien Kante der Ulna vom Olecranon abwärts inserirt. So liegt er mit seinem oberen Ende am hinteren Umfange des kleinen Gelenkes zwischen Radius und Capitulum des Humerus und abwärts von demselben an dem Streifen der Ulna, welcher den Radius nach hinten überragt. Bei voller Streckung legt er sich in die Vertiefung zwischen dem Condylus externus und Olecranon, wo das Gelenk zwischen Humerus und Radius nach hinten plötzlich abbricht, und deckt das offene Ende desselben, wenn der Rand des Radins den des Humerus überschreitet (s. o. S. 502). Damit schliesst er dann und mit ihm die ganze Gruppe auch nach hinten dichter an den Triceps an; es bleibt keine Lücke zwischen ihnen wie gegenüber zwischen den Flexoren und dem Triceps (s. o. S. 512). Der sog. innere Kopf des Triceps, der aber hier unten die ganze Breite des Oberarmes deckt, schliesst hier seitwärts oft fast ohne Abgrenzung an ihn an, während von dem sog. äusseren die platte Endsehne über ihn weg in die Fascie der Extensoren des Unterarmes ausstrahlt (s. o. S. 503). So ist er also eigentlich nur eine Art Fortsetzung, ein vierter zu den drei Theilen des Triceps, daher der Name Anconeus quartus. Er hat auch keine andere Wirkung als dieser, da er mit ihm an der Ulna bei Streckung hinter dem Gelenke hinaufzieht; aber freilich sehr wenig, da er ja fast im Drehpunkte der Bewegung unter dem Condylus entspringt, fast wie ein Lateralband des Gelenkes, und nur dadurch, dass er sich bei Beugung etwas um den hinteren Rand des Gelenkes herumlegt, aber bei Streckung gerade hinter ihm hinauf anlegt und anspannt, wird er bei ersterer doch etwas ausgedehnt, bei letzterer verkürzt.

XXXV. Fig. 1. XXX. XXXI.

Ihm zunächst schliesst sich der hinterste der grossen eigentlichen Extensoren an, Extensor carpi ulnaris, dessen Sehne an den V. Metacarpus geht. Auch er liegt ganz der Ulna an, vom unteren Ende des Anconeus an, entlang der freien Kante, bis zu einer Rinne an der Rück-

XXXV. Fig. 2.

seite des Processus styloideus. Er ist also auch der einzige von allen Muskeln des Unterarmes, welche auf die Hand übergehen, der seine Lage mit der Pro- und Supination nicht verändert, während sich alle Extensoren und Flexoren von diesseits und jenseits abwechselnd ihm nähern oder von ihm entfernen, indem sie mit dem Ende des Radius um das Capitulum der Ulna herumlaufen. Der zweite lange Extensor der hinteren Hälfte, Extensor digitorum communis, der sich zwischen dem vorigen und den Extensores radiales einschiebt, liegt um die Mitte des Unterarmes breit auf dem Zwischenraume beider Knochen; abwärts aber legt sich das Bündel seiner Sehnen zu den einzelnen Fingern in die Vertiefung der Rückseite vom unteren Ende des Radius zwischen jenem Tuberculum (s. o. S. 518), welches beide Hälften der Extensoren am unteren Ende scheidet, und dem Gelenke zwischen Radius und Ulna. Er folgt also schon mit seinem unteren Ende wie alle übrigen den Bewegungen des Radius und der Hand um das Capitulum der Ulna herum, nach der Mitte oder nach der Seite hin. Er legt sich mit den anderen bei Pro- und Supination, so oder so, etwas gewunden um den Unterarm herum und nähert oder entfernt sich dabei von dem Extensor ulnaris, der seine Lage an der Ulna beibehält (s. u. bei der Rückseite des Handgelenkes). Bedeckt vom Extensor communis, kommen alle vier kleinen von den Unterarmknochen; aber während die zwei vorderen aus der Spalte zwischen ihm und den Extensores radiales hervortreten, um sich über die letzteren hinweg zu legen (s. o. S. 519), bleiben die beiden hinteren, Extensor pollicis longus und Extensor indicis von ihm bedeckt bis zum Ende des Unterarmes, wo dann erst die Sehne des einen, des Extensor pollicis longus, um die Ecke des Tuberculum herum auch, wie die beiden vorderen, radialwärts auf den Rücken des Daumens übergeht.

XXXVI. Fig. 2.

XXXV. Fig. 2.

Gefässe und Nerven, A. interossea dorsalis und tiefer Ast des N. radialis.

Gefässe und Nerven der Extensorenseite des Unterarmes sind sehr unbedeutend, nicht mehr als eben nöthig, um die Extensoren zu versorgen; kein Verlauf, der noch zu einer Verzweigung an die Hand führt. Sie liegen in der Spalte, die von den langen Extensoren bedeckt wird, wie sie vom Condylus externus herabkommen, also auf dem kleinen Supinator, der das obere Ende des Radius überzieht, und weiter abwärts auf den kleinen Extensoren, die am Radius und Ulna entspringen. Die A. interossea dorsalis und ähnliche kleinere Aeste, welche die Extensoren versorgen, kommen aus der Interossea volaris (s. o. S. 514) und treten durch den Zwischenraum der Knochen, die Interossea dorsalis hoch oben, also hinter dem vom kleinen Supinator umwickelten Ende des

XXXIII. Fig. 1.

Radius herum, oder durch die Enge zwischen Radius und Ulna, in welcher die Tuberositas des ersteren mit der Bicepssehne bei der Pro- und Supination hin- und hergeht. Von da tritt sie abwärts hinter dem Supinator hervor in die grossen und kleinen Extensoren ein. Der Nerv aber, der sich dann hier mit ihr ebenso verbreitet, ist der hintere oder tiefere von den zwei Aesten, in welche sich das Ende des Radialis auf dem Brachialis, seitwärts vom Biceps, gedeckt vom Brachioradialis, theilt (s. o. S. 493). Er gelangt zur Extensorenseite des Unterarmes nicht wie die Arterie durch den Zwischenraum der Knochen, sondern indem er sich um das obere Ende des Radius mit dem kleinen Supinator herumwindet, wobei er den Muskel etwas durchbohrt. Indem er so von der Beugeseite oder vorderen des Ellbogens auf die Streck- oder laterale Seite des Unterarmes übergeht, umschlingt er den Radius in umgekehrt schiefer Richtung wie der Faserverlauf des Supinator, dem er sich so eng anschliesst, und während sich dieser bei Pronation um den Radius nach vorne herum, bei Supination rückwärts von ihm abwickelt, wird der Nerv vielmehr bei Supination rückwärts um ihn herumgeschlungen, bei Pronation vorwärts von ihm abgewickelt.

XXXV.
XXXIII. Fig. 1.
XXXV. Fig. 1.
XXXV. Fig. 2.

III. Handgelenk und Hand.

Unter Handgelenk verstehe ich hier zunächst im weiteren Sinne des allgemeinen Sprachgebrauches das ganze biegsame Verbindungsstück auf der Grenze zwischen der Hand und dem Ende des Unterarmes. Es ist ja kein einfaches Gelenk, durch welches beide beweglich miteinander verbunden sind, sondern ein doppeltes, welches die erste Reihe der Carpusknochen einerseits mit dem Ende des Unterarmes, andererseits mit dem Hauptstücke der Hand, das aus der zweiten Reihe und dem Metacarpus besteht, bildet. Die erste Reihe stellt sich als ein selbständiges Zwischenglied zwischen Unterarm und übriger Hand dar, das aber wegen seiner sehr geringen Ausdehnung von Gelenk zu Gelenk äusserlich nicht als besonderer Abschnitt der Extremität erscheint, sondern als eingeschalteter fester Kern in der biegsamen kurzen Strecke zwischen beiden Gelenken (sogenannter Meniscus) verschwindet. Sie setzt sich auch in beiden Gelenken gar nicht sehr auffallend und scharf gegen das Ende der langen Knochen des Unterarms, und gegen den Anfang des festen Körpers der übrigen Hand ab, und so gehen Hand und Unterarm selbst, abgesehen von der Biegsamkeit auf ihrer Grenze, ziemlich glatt in einander über.

Schon das Ende des Radius verbreitert sich ganz allmählich gegen

die Hand herab in der Art, dass seine Breite in der Richtung vom Gelenke am Köpfchen der Ulna zum Processus styloides des Radius die Dicke bedeutend überwiegt (s. o. S. 506), dass sich also zwischen Gelenk und Processus styloides zwei breitere Seiten einander gegenüberliegen, an denen die Sehnen der Flexoren und Extensoren des Unterarms herablaufen. Dem schliesst sich nun die Handwurzel und ganze Hand mit ihrer platten Gestalt in der Art an, dass ihre breiten Flächen, Rück- und Beugeseite mit der Fortsetzung der Sehnen von den Unterarmmuskeln, den beiden Seiten des Radius entsprechen, ihre Ränder dem schlanken Ende der Ulna und dem Rande des Radius, welcher im Processus styloides ausläuft. Und da der Radius sich nur gemeinsam mit der Hand um die Längsachse im unteren Ende der Ulna dreht, so bleiben ihre Flächen und Ränder immer so aneinander anschliessend.

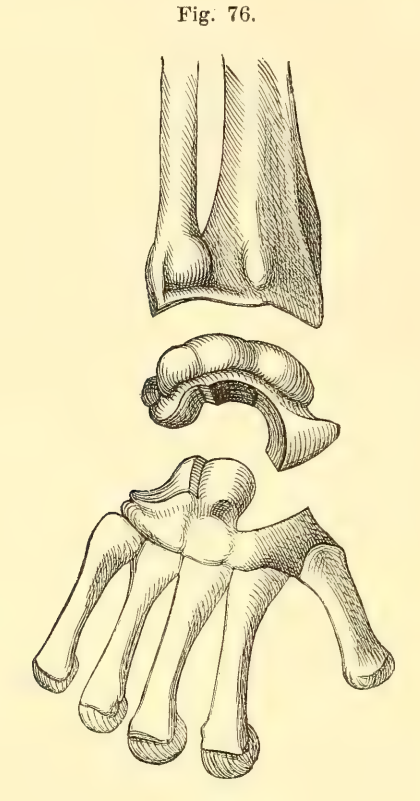
Unterarmende und Hand mit der biegsamen Strecke der Gelenke auf ihrer Grenze und den Fingern am unteren Rande stellen also der ganzen Länge nach einen platt länglichen Körper mit zwei Flächen und Rändern dar, dessen Kern das Skelet mit seinen Gelenken und den die Interstitien der Metacarpusknochen erfüllenden Mm. interossei bildet, während sich die Sehnen, Gefässe und Nerven auf beiden Seiten der Länge nach daran herabziehen. Nur auf der Beugeseite kommen dazu auch noch kurze Muskeln, die den Verlauf der langen Sehnen vom Unterarm herab durch die Gegend der Gelenke zusammenhaltend umfassen. Auf der Streckseite liegen dieselben dem Skelete dünn ausgebreitet auf.

1. Knochen, Gelenke und Mm. interossei.

Nach der Gliederung durch die Gelenke, in welchen eine namhafte Beweglichkeit zu Stande kommt, theilt sich das Skelet der Handgelenksgegend mit der Hand und den Fingern in folgende, sehr ungleich lange Hauptabschnitte: Ende des Unterarms, erste Reihe der Handwurzelknochen, Hauptstück der Hand, bestehend aus der zweiten Reihe der Carpusknochen und denen des Metacarpus, von welchen wenigstens die mittleren so gut wie unbeweglich am Carpus befestigt sind, während mit denen auf den Rändern, besonders mit denen des Daumens schon die Beweglichkeit der einzelnen Endglieder, d. h. der Finger, beginnt, endlich die drei Phalangen der vier langen Finger und die zwei des Daumens. Die erste Reihe der Knochen des Carpus ist durch die zwei Hauptgelenke der Hand dicht übereinander vom Ende des Unterarmes und von der übrigen Hand querdurch getrennt. Im ersten passt sie mit einem querlänglichen Gelenkkopfe in eine entsprechende Aushöhlung vom Ende des Unterarmes. Im zweiten umfasst sie klammerförmig ein zapfenförmiges oberes Ende

der zweiten Reihe, also des Hauptstückes der Hand. Ich will danach kurz die erste Reihe als Klammer, die zweite als Zapfen bezeichnen.

Fig. 76.



Unterarm, Klammer der Handwurzel und Hand mit dem Zapfen von einander abgezogen.

Die beiden Hauptgelenke, welche Klammer und Zapfen miteinander und mit dem unteren Ende des Unterarmes bilden, nebst dem Anschluss des Metacarpus an den Zapfen rücken aber mit der Communication ihrer Synovialspalten auf einen so engen Raum um die kleinen Carpalknochen herum zusammen, dass sie in Ruhe und Bewegung einen kurzen einheitlichen Abschnitt des Skelets darstellen, den wir auch am besten als ein Ganzes zusammen betrachten. Ihm schliessen sich dann abwärts die divergirenden Metacarpalknochen mit den M. interossei in ihren Interstitien und den Fingern auf ihren Enden an.

Ende des Unterarmes und Carpus, Klammer und Zapfen, I. und II. Handgelenk, Eminentiae carpi.

Die Endfläche des Unterarmskeletes, mit welcher sich die Handwurzel im I. Gelenke verbindet, ist querlänglich in der Richtung vom Capitulum

der Ulna zum Processus styloides des Radius und sowohl der Länge nach als von der Beuge- zur Streckseite ausgehöhlt. Sie wird zum grössten Theil vom breiten unteren Ende des Radius gebildet, der Rest von der Unterseite der Cartilago triquetra, welche der Endfläche des Capitulum der Ulna aufliegt (s. o. S. 508). Radius und Cartilago drehen sich bei der Pro- und Supination um die Achse des Capitulum der Ulna, ohne dass sich dabei die Gestalt ihrer unteren Endfläche verändert. Das Capitulum bildet stets eine rundliche Verdickung dicht oberhalb des Handgelenkes. Nur tritt der Ueberschuss seiner runden Circumferenz, welcher durch die Pfanne des Radius nicht gedeckt wird, bei Pronation auf der Extensoren-, bei Supination auf der Flexorenseite aus derselben hervor. XXXII. Der Radius hat ebenfalls in etwa gleicher Höhe oberhalb des Gelenkes, wie das Capitulum der Ulna, ein etwas verdicktes unteres Ende. Auf der Extensorenseite geht dasselbe mit flacher Wölbung in die Länge des Knochens über, auf welcher die Sehnen der Extensoren herablaufen; auf XXVI. Fig. 1. der Flexorenseite erhebt es sich mit einem fingerbreiten Randstreifen zwischen dem unteren Rande des Pronator quadratus und dem I. Handgelenke. XXXVII. Fig. 2. Beide Knochen haben in der Höhe dieser ihrer unteren, verdickten Enden Epiphysen, welche selbständig verknöchern.

Der obere Gelenkkopf der Hand, der mit dem Unterarme im I. Gelenk verbunden ist, wird gebildet von der ersten Knochenreihe des Carpus, oder der K l a m m e r, wie ich sie nach ihrer Gestalt, besonders ihrer Beziehung zum II. Gelenk bereits oben genannt habe, bestehend aus dem Os scaphoideum, lunatum und triquetrum, dem das pisiforme nur ausser der Reihe auf der Beugeseite lose aufliegt. Er hat eine läng- XXXII. XXXVI. Fig. 1. lich walzenförmige Gestalt mit dem grossen Durchmesser von Rand zu Rand, mit dem kleinen von der Rück- zur Hohlhandfläche, convex abgerundet in beiden Richtungen, mit flacherem Bogen von Rand zu Rand, mit stärkerer Krümmung von der Beuge- zur Streckseite gebogen. Die glatt überknorpelten Endflächen der drei Knochen sind durch ebenso glatte Bänder zu einer glatten Fläche gegenüber dem Unterarme zusammengehalten. Die drei Knochen sind unter sich etwas, aber doch nicht viel beweglich, können sich also auch nicht viel verschieden von einander, sondern fast nur als ein Ganzes in der Pfanne des Radius und der Cartilago triquetra bewegen. Aus der doppelten Krümmung des Gelenkkopfes in der Richtung von Rand zu Rand und von Fläche zu Fläche der Hand hat man geschlossen, dass er sich auch in seiner Pfanne, etwa wie die Condylen des Hinterhauptes in den Pfannen des Atlas, in diesen beiden Richtungen drehen können, wie ja die Hand factisch, ausser der Bewegung mit dem Radius, sowohl von Fläche zu Fläche, als auch von Rand zu Rand eine Beweglichkeit zeigt. Das I. Handgelenk hätte

also zwei Drehungsachsen. Aber dies ist nicht richtig. Die Bewegung geschieht wesentlich nur in einer Richtung und zwar, entsprechend der stärkeren Krümmung im kleineren Durchmesser, von Fläche zu Fläche. Denn die grössere von Rand zu Rand hat doch ihre Absätze an den Grenzen der drei Carpalknochen und entsprechend auch in der Pfanne am Radius, über welche die Gelenkflächen wohl etwas hinübergleiten können; aber sie thun es doch factisch so gut wie gar nicht. Die einfache Bewegung um die Längsachse der ganzen Walze ist aber keine ganz reine von Fläche zu Fläche, oder ihre Achse geht nicht ganz rein quer von Rand zu Rand; sondern die Bewegung nach der Beugeseite ist etwas gegen den Radialrand, die nach der Streckseite gegen den Ulnarrand hin gerichtet, oder die Achse geht mit dem Ulnarende auf der Beugeseite etwa durch das Os pisiforme, mit dem Radialende auf dem Dorsum zum Os scaphoideum hinaus. Welche Stellung die Hand in Folge der einen oder anderen annimmt, hängt natürlich dann ausserdem von der gleichzeitigen Stellung oder Bewegung des II. Gelenkes zwischen der Klammer und dem Zapfen ab. Wie sie sich mit dieser zu dem Ergebnisse einer Bewegung der Hand sowohl von Fläche zu Fläche, als von Rand zu Rand verbindet, ist hernach zusammen zu betrachten. Einstweilen will ich sie nur an und für sich als Volar- und Dorsalflexion des I. Gelenkes bezeichnen, von denen erstere zugleich etwas Radial- und letztere etwas Ulnarflexion ist.

Die drei Knochen der I. Reihe des Carpus oder der Klammer verbinden sich im II. Handgelenke mit den vieren der II. Reihe oder des Zapfens, Os multangulum majus und minus, capitatum und hamatum, welche unter sich noch weniger als die der I. beweglich sind. Die Spalten zwischen den einzelnen Gliedern beider Reihen sind, wo sie mit dem II. Gelenke zusammenstossen, nicht, wie die der I. Reihe am I. Gelenke, durch Bandverbindungen geschlossen. Sie öffnen sich in dasselbe; doch schliessen die Stücke, die sie begrenzen, fest aneinander. Alle miteinander bilden sie im II. Gelenke, wie die Klammer und das Ende des Unterarmes im I., einen einheitlichen Contact von querlänglichen Gelenkflächen, welcher mit seinem grossen Durchmesser von Rand zu Rand, mit dem kleinen von Fläche zu Fläche der ganzen Knochenplatte der Handwurzel durchgeht. Aber die Gestalt dieser Contactfläche ist nicht so einfach, wie im I. Gelenke ein convexer Gelenkkopf am einen und eine entsprechende Pfanne am anderen Skeletabschnitte, sondern in ihrer Ausdehnung durch die Breite der Hand oder im grossen Durchmesser des Gelenkes von Rand zu Rand von sehr wechselnder Krümmung. Verfolgen wir die Grenze zwischen beiden Reihen der Carpusknochen vom radialen zum ulnaren Rande der ganzen Platte, so verläuft sie Anfangs abwärts

XXXVI. Fig. 1.

vom Unterarme gegen die Hand, biegt sich dann ganz plötzlich nach oben gegen den Unterarm, um in der Mitte der Breite dem I. Gelenke sehr nahe zu kommen, und fällt hernach auf der anderen Seite mehr allmählich wieder gegen die Mittelhandknochen hin ab. Also, wie schon gesagt, die I. Reihe greift wie eine Klammer mit zwei Ecken auf beiden Rändern abwärts um die II. herum; diese dringt in der Mitte wie ein Zapfen aufwärts in eine Einbiegung von jener hinein vor. Der Uebergang aber von den abwärts vorspringenden Ecken der Klammer zu der Einbiegung derselben, in welche der Zapfen hineinragt, ist auf der radialen Seite eine plötzliche Knickung in der Abgrenzung zwischen beiden, auf der ulnaren eine allmähliche Umbiegung; oder der Zapfen fällt gegen die radiale Ecke der Klammer steil ab, gegen die ulnare mit einer Abschrägung. Diese, zum Theil so eckigen Biegungen der Contactfläche in der Richtung von Rand zu Rand der Hand, oder im grösseren Durchmesser des Gelenkes, sind in der evidentesten Weise nicht geeignet, eine Verschiebung derselben übereinander oder eine Bewegung des II. Gelenkes in dieser Richtung zuzulassen. Hier erübrigt also noch viel entschiedener und unzweifelhafter als im I. Gelenke nur eine Bewegungsrichtung.

Diese Bewegungsrichtung, nach welcher — oder die drehrunde Krümmung der Gelenkfläche, mit welcher sie sich aufeinander bewegen, liegt aber auch hier im kleinen Durchmesser des Gelenkes von Fläche zu Fläche der Hand. Die Krümmung ist aber nicht durchaus convex oder concav an der Klammer oder dem Zapfen, sondern abwechselnd auf dem einen oder anderen, von einem zum anderen Ende des Gelenkes. Denn die Achse der Krümmung oder der Bewegung liegt theils ober- theils unterhalb der so sehr gebrochenen Grenze beider Theile im Gelenk, und jenachdem wird ein Theil der Klammer oder des Zapfens Kopf oder Pfanne. Es ist wie zwischen Radius und Ulna am oberen und unteren Ende ihrer Verbindung, da die Achse der Pro- und Supination oben durch den Radius und unten durch die Ulna geht (s. o. S. 506); nur dass bei diesen eine Strecke dazwischen liegt, in der sich beide überhaupt nicht berühren, während hier die Achse mitten in dem ununterbrochenen Gelenke aus der Klammer in den Zapfen übergeht. Sie tritt nämlich am radialen Rande in die nach unten vorspringende Ecke der Klammer ein, welche demnach einen nach unten convexen Gelenkkopf bildet, der in eine Pfanne des unteren Abschnittes der Handwurzel passt. Dann aber geht sie in den plötzlich nach oben gegen die Klammer hinaufragenden Zapfen über, der nun also wieder seinerseits als ein einfach convexer Gelenkkopf in eine Pfanne der Klammer passt. Auf seinem ulnaren Abhange tritt sie endlich wieder aus ihm in die ulnare Seite der Klammer ein, und hier verliert sich dann die convexe Krümmung des Kopfes am Zapfen

mit einer allmählichen Biegung wieder in eine flache Aushöhlung, die noch wieder auf eine Convexität am Ende der Klammer passt. So sind beide Abschnitte des Carpus hier durch Stücke von Gelenkköpfen und Pfannen verbunden, welche, drei Mal abwechselnd, nebeneinander und aneinander vorbei, wie an manchen künstlichen Gelenken (z. B. gewöhnlich mit 5 Stücken an den Charnieren der gewöhnlichen Deckelschoppen), ineinandergreifen, aber alle dieselbe hindurchgehende Krümmungs- und Drehungsachse haben, um welche sie sich also alle miteinander in genauer Berührung bewegen. Und gerade dadurch ist jede andere Art der Bewegung neben dieser Drehung um eine feste Achse so absolut ausgeschlossen, wie kaum an einem anderen Gelenke. Die Achse geht von Rand zu Rand der Hand, wie die des I. Gelenkes, aber doch auch wie diese nicht ganz rein parallel den Flächen derselben, sondern mit dem ulnaren Ende mehr rückwärts, mit dem radialen volarwärts aus der stumpfen Spitze des Gelenkkopfes heraus, der hier das nach unten convexe Ende der Klammer bildet. Also die Bewegung um diese Achse geht von der Streck- zur Beugeseite, aber etwas umgekehrt schräg wie die im I. Gelenke. Die Dorsalflexion des II. ist zugleich etwas Radial-, die Volarflexion zugleich etwas Ulnarflexion und so können sie sich mit denen des I. Gelenkes zu den reinen Flächen- oder Ränderbewegungen combiniren (s. u.).

Aus dieser Gestalt der Gelenkverbindungen, welche die beiden Reihen der Carpusknochen mit dem Ende des Unterarmes und miteinander bilden, ergiebt sich auch die der einzelnen Knöchelchen, aus denen sie zusammengesetzt sind. Das Scaphoideum ist das grösste Stück der Klammer am radialen Ende, mit einem grossen Theile des walzenförmigen Gelenkkopfes für das I. Gelenk, mit dem ganzen nach unten convexen Gelenkkopfe des radialen Endes der Klammer für das II. Gelenk und, steil dagegen abfallend, mit einem grossen Theile der Aushöhlung der Klammer, welcher den nach oben vorspringenden Kopf des Zapfens umfasst. Das Lunatum ist das kurze Mittelstück der Klammer zwischen dem Ende des Unterarmes und der Höhe des Gelenkkopfes, mit dem der Zapfen in die Klammer eindringt, bildet also ein Stück Gelenkkopf im I. und Pfanne im II. Gelenke. Das Triquetrum ist das Ulnarende der Klammer, welches wieder den Zapfen abwärts umgreift, also wieder, wie das Scaphoideum, convex nach oben im I. und schliesslich auch nach unten im II. Gelenke, aber das letztere nicht scharf abgesetzt, sondern sehr allmählich sich verlaufend gegen die Concavität der Klammer, in welche der Kopf des Zapfens hineinragt, und mit dieser unbestimmten, halb convexen, halb concaven Biegung überhaupt nicht genau schliessend. In der zweiten Reihe, oder dem Zapfen besteht das radiale Ende, das als

Pfanne auf den Gelenkkopf der Klammer am Scaphoideum passt, aus den zwei kleinen Ossa multangula, majus und minus, welche die beiden ersten Metacarpusknochen tragen. Daneben erhebt sich über dem Metacarpus des Mittelfingers das grösste Glied des Zapfens mit dem Hauptstück des Gelenkkopfes, der nach oben in die Klammer eindringt, das Capitatum. Sein oberes rundes Ende, der nach oben convexe Kopf, stellt das Centrum der ganzen Platte des Carpus dar. Endlich das Hamatum trägt, glatt am Capitatum anliegend, den schrägen Abfall des Gelenkkopfes vom Zapfen gegen die Vertiefung am ulnaren Rande, welche das letzte convexe Ende vom Triquetrum aufnimmt. Die Grenze von Capitatum und Hamatum entspricht etwa, aber nicht genau, der von Lunatum und Triquetrum. Auf der Höhe des Gelenkkopfes erhebt sich das Hamatum über das Capitatum mit einem schmalen Randstreifen, welcher sich nicht an das Triquetrum, sondern an das Lunatum anschliesst. Im Ganzen ist die Berührung der Contactflächen beider Gelenke in den radialen zwei Dritttheilen, also zwischen dem Radius, Scaphoideum, Lunatum, den Multangula und dem Capitatum fester und genauer, im ulnaren Ende, also zwischen Cartilago triquetra, Triquetrum und Hamatum weniger fest und genau schliessend, stellenweise klaffend.

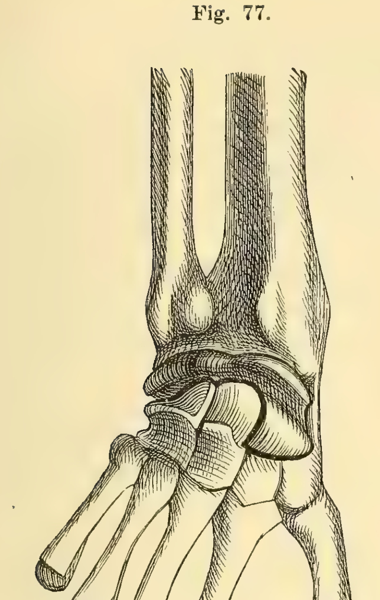
Nach dieser Betrachtung der Gelenke und Knochen im Einzelnen handelt es sich noch darum, die Bewegungen derselben in ihrer Combination, die Synovialspalten in ihrer Communication und die Gesammtgestalt der ganzen Platte von Knochen in jeder Lage zusammenfassend zu betrachten.

Die Hauptbewegung in jedem der zwei Handgelenke, welche ich in jedem derselben als Dorsal- und Volarflexion bezeichnet habe, ist, wie schon gesagt (s. o. S. 526 und 528), mit etwas Abweichung aus der reinen Richtung von Fläche zu Fläche nach dem einen oder anderen Rande der Hand hin verbunden, und zwar im I. Gelenke mit Abweichung nach der Radialseite bei Volarflexion, im II. bei derselben nach der Ulnarseite und umgekehrt in beiden bei Dorsalflexion. Wenn nun beide Gelenke mit- oder nacheinander den ganzen Spielraum ihrer Bewegung von Dorsal- und Volarflexion durchlaufen, so summirt sich der Ausschlag derselben zu der Bewegung der Hand von Fläche zu Fläche, welche etwa einen halben Umkreis einer Drehung um eine von Rand zu Rand verlaufende Achse darstellt und in ihren Extremen, beinahe gleich sehr nach der einen oder anderen Seite, bis zu einer etwa rechtwinkeligen dorsal- oder volarflectorischen Stellung der Hand gegen den Vorderarm führt. Die Verschiedenheit der Höhen, in welchen die eine und andere der beiden Achsen liegen, um die ein jedes Gelenk sich dreht, ist so unbedeutend, dass davon im Ergebnisse der Bewegung nichts zu bemerken

ist; die seitlichen Ablenkungen aber, welche sich in beiden mit der Bewegung gegen die eine oder andere Handfläche hin verbinden, heben sich einander auf, da sie bei gleicher Richtung der Hauptbewegung in beiden entgegengesetzt sind. So machen also beide zusammen die volle und reine Bewegung von Fläche zu Fläche. Bei der Volarflexion treten auf der Dorsalseite, bei Dorsalflexion auf der Volarseite alle Gelenkköpfe in beiden mit dem Ueberschusse ihres Umfanges über den der Pfannen aus den letzteren heraus und bilden also namentlich bei voller Volarflexion, auf dem Rücken der Handwurzel unter der Haut zu Tage tretend, einen grossen Theil ihrer convexen Krümmung zwischen Radius und Hand.

Wenn sich dagegen die Volar- und Dorsalflexionen beider Gelenke nicht in gleichem Sinne combiniren, sondern jedes allein aus der einen in die andere übergeht, oder gar gleichzeitig das eine aus Volar- in Dorsalflexion, das andere umgekehrt, so kommen auch die seitlichen Ablenkungen aus der reinen Richtung von Fläche zu Fläche, wie sie in jedem der beiden Gelenke für sich stattfinden, zum Vorschein, oder summiren sich sogar aus beiden. So wird die Hand aus voller Dorsalflexion durch isolirte Volarflexion des I. Gelenkes in eine mittlere Lage zwischen beiden Extremen, aber mit Neigung gegen den Radius hin, übergeführt, durch die des II. ebenfalls, aber mit Neigung gegen die Ulna hin. Aus der einen oder anderen der beiden so erreichten Stellungen, Radial- und Ulnarflexion (Figg. 77, 78), geht dann die reine volle Volarflexion hervor, wenn zu der Bewegung des einen Gelenkes die des anderen im gleichen Sinne hinzukommt; oder der Weg aus der Dorsal- in die Volarflexion geht durch die Radialflexion, wenn zuerst das I. und dann das II. Gelenk sich zu derselben in Bewegung setzt und umgekehrt durch die Ulnarflexion. Wenn sich aber Dorsal- und Volarflexion im einen und anderen Gelenke combiniren, so bleibt die Hand in mittlerer Lage zwischen beiden Exstremstellungen auf der Dorsal- und Volarseite und geht nur in der Richtung von Rand zu Rand zwischen Radial- und Ulnarflexion hin und her. Aus Volarflexion des I. und Dorsalflexion des II. Gelenkes resultirt die Stellung der Hand in Radialflexion; aus Dorsal- des I. und Volarflexion des II. die in Ulnarflexion. Oder bei Radialflexion (Fig. 78) steht das I. Gelenk in Volar-, das II. in Dorsalflexion; es tritt am Rücken der gesammte Gelenkkopf der Klammer im I. Gelenke aus der Pfanne des Endes vom Unterarme hervor, die Köpfe des II., sowohl der am Scaphoideum als am Capitatum verschwinden. Bei Ulnarflexion (Fig. 77) steht das I. Gelenk in Dorsal-, das II. in Volarflexion. Der Gelenkkopf des I. an der Klammer verschwindet in der Pfanne des Unterarmes, die Köpfe des II. treten, der am Scaphoideum aus der Pfanne der Multangula, der am Capitatum aus der des Lunatum hervor.

Fig. 77.



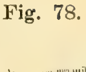
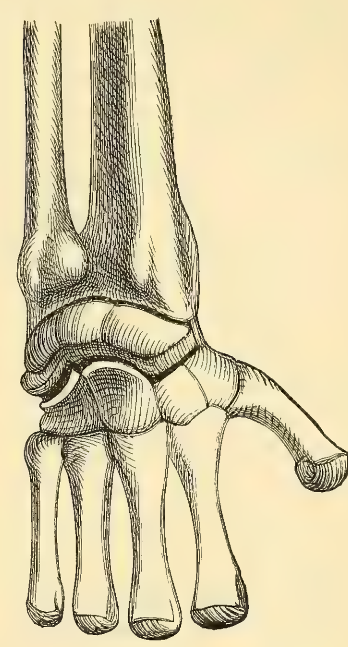


Fig. 78.



Figg. 77, 78. Hand vom Dorsum in Radial- und Ulnarflexion.

Fig. 77. Ulnarflexion, I. Gelenk in Dorsal-, II. in Volarflexion; der Gelenkkopf des I. verschwindet, die des II. treten hervor.

Fig. 78. Radialflexion, I. Gelenk in Volar-, II. in Dorsalflexion; der Gelenkkopf des I. tritt hervor, die des II. verschwinden.

Genau genommen ist freilich die I. Reihe der Carpalknochen, oder die Klammer, wie ich sie kurz genannt habe, kein einfaches festes Stück des Skeletes, welches sich nur als ein Ganzes, einerseits im I. Gelenk mit dem Radius, andererseits im II. mit der II. Reihe des Carpus oder dem Zapfen der Hand verbindet; sondern die drei Knochen, aus denen sie sich zusammensetzt, sind auch unter sich etwas beweglich, insbesondere der grösste derselben das Scaphoideum gegen die beiden anderen, Lunatum und Triquetrum. Sie nehmen in etwas ungleichem Maasse an den Bewegungen in beiden angrenzenden Gelenken Theil. Das Scaphoideum bewegt sich etwas mehr gegen den Radius; dagegen der Zapfen der Hand etwas mehr gegen das Lunatum und Triquetrum; und zwar nicht nur etwas mehr in derselben Richtung, sondern auch zugleich etwas in der um die Achse des anderen Gelenkes, sodass genau genommen diese beweglicheren Theile beider doch keine ganz reine Drehung um eine Achse

haben, sondern sich der Gestalt von Kugelgelenken nähern. Aber dies sind doch so kleine Verschiebungen innerhalb der Einheit der Klammer, so kleine Abweichungen von der rein durchgeführten Trennung der zwei Hauptgelenke mit je einer einfachen Achse, dass wir, wo es nur auf die anschauliche Auffassung der Lage der Theile bei jeder möglichen Stellung abgesehen ist, sehr wohl davon absehen und nur Bewegungen der Klammer als Ganzes gegen den Unterarm und des Zapfens gegen die Klammer als Ganzes unterscheiden dürfen, aus denen sich dann die ganze Beweglichkeit der Hand nach der obigen Combination derselben ergiebt*). Das Resultat ist, dass sich die Hand durch Abwechselung von Dorsal- und Volarflexion ihrer beiden Gelenke, sowohl zwischen der vollen Dorsal- und Volarflexion, als auch zwischen Radial- und Ulnarflexion hin- und herbewegt, im Ganzen also in einem Spielraume zwischen Biegungen hierhin und dorthin, welcher in der Richtung von Fläche zu Fläche grösser ist, als von Rand zu Rand; aber nicht etwa von jeder Lage aus noch rein in der einen oder anderen Richtung, wie es der Fall sein würde, wenn die Bewegungen von Fläche zu Fläche, oder von Rand zu Rand jeder für sich in einem besonderen Gelenke zu Stande kämen, wie etwa die Beugung und Streckung des Ellbogens in dem zwischen Ober- und Unterarme, die Pro- und Supination in dem zwischen Radius und Ulna. Oder das Ergebniss des ganzen Mechanismus ist etwa so, als wenn zwischen Unterarm und Hand ein Kugelgelenk bestände, etwa mit dem Centrum im Kopfe des Os capitatum und allseitiger Beweglichkeit, ausgenommen die um die Längsachse des Unterarmes und der Hand, welche dagegen als Pro- und Supination zwischen dem Radius und der Ulna stattfindet.

Den beiden Hauptgelenken entsprechen auch zwei Hauptsynovialspalten, von denen die eine zwischen der Klammer und dem Ende des

---

*) In meinen eingehenderen Darstellungen des Mechanismus dieser Gelenke (Die Bewegungen der Handwurzel, Zeitschr. f. rationelle Medicin, dritte Reihe, Bd. VII. Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, § 49.) habe ich deshalb jedes der beiden Hauptgelenke in je eine Hälfte mit einfacher Achse und eine mit Kugelgestalt, also Beweglichkeit um mehrere Achsen zerlegt; aber in ihrer Verbindung mit einander wird eben die einzige Achse der einen Hälfte für das Ganze bestimmend und so resultirt das einfache Schema von zwei Gelenken mit je einer Achse, die in wechselnder Combination ihrer Bewegungen die ganze Beweglichkeit des Handgelenkes im weiteren Sinne vermitteln. Ich habe das Vergnügen, zu constatiren, dass diese meine Analyse derselben sich, freilich sehr allmälig, auch in den Lehrbüchern einbürgert. Zuerst hat sie, soviel ich sehe, C. Langer adoptirt (Wien, 1865), dann W. Krause (Hannover, 1879), welcher sie freilich nur als eine „erste Annäherung“ gelten lassen will, endlich jetzt eben auch Gegenbaur, welcher als ihren Autor Langer nennt, vielleicht weil er sie aus dessen Lehrbuch kennen gelernt hat.

Unterarmes, die andere zwischen Klammer und Zapfen von Rand zu Rand der ganzen Platte des Carpus querdurch geht. Die erste ist nach oben durch die Cartilago triquetra gegen das kleine Gelenk zwischen Radius und Capitulum der Ulna abgeschlossen, nach unten durch die Bänder, welche die drei Knochen der Klammer am oberen Rande ihrer gegenseitigen Berührungsflächen verbinden, gegen die Spalte zwischen diesen und hat also keine Communication ausserhalb des Contactes von Klammer und Unterarm, ausgenommen zuweilen um den Rand des Triquetrum auf der Volarseite herum mit dem kleinen Gelenke zwischen diesem und dem Pisiforme. Dagegen die Spalte des II. Gelenkes zwischen Klammer und Zapfen communicirt nach oben und unten mit denen zwischen den einzelnen Knochen beider und durch die unteren, besonders zu beiden Seiten des Multangulum minus, hindurch auch mit denen zwischen den Basalenden der grössten und unbeweglichsten Metacarpusknochen, des II. und III. und dem Zapfen, wogegen die Gelenke, in welchen der IV. und V. und der des Daumens schon wieder etwas beweglich mit dem Hauptstücke der Hand verbunden sind (s. u.), auch schon wieder ihre abgetheilte Synovialspalte haben. Alle diese Gelenke der Handwurzel sind auf der Volarseite von starken, kurzen Bändern bedeckt, deren Ansätze besonders am Kopfe des Os capitatum convergiren, auf der Dorsalseite von schwachen, schlaffen Kapseln. Sie sind daher bei extremer Dorsalflexion mehr, bei Volarflexion weniger gegen ein gewisses Aufklaffen ihrer Spalte gesichert. In der mittleren Lage sind alle Bänder so erschlafft, dass wenigstens das I. Gelenk ohne merklichen Widerstand derselben, ohne Zerrung der Kapseln etwas auseinandergezogen werden kann. Sie werden also nur durch den vereinigten Zug der umgebenden Muskeln in ihrem Contacte fest zusammengehalten.

Abgesehen nun von aller Gliederung bilden alle Knochen der Handwurzel, in jeder Lage der Gelenke zwischen ihnen, eine Platte mit oberen, unteren und zwei Seitenrändern, vom I. Gelenke bis zur Grenze des Metacarpus herab, die, bei ziemlich gleicher Dicke zwischen Volar- und Dorsalseite, nach diesen Flächen, convex auf dem Dorsum, concav in der Vola, oder mit den Rändern gegen die Vola hin gebogen ist. Diese gleichsam nach der Volarseite hin umgeschlagenen Ränder der Platte treten hier als Erhebungen über dem concaven Grunde der Beugefläche, als Eminentiae carpi radialis und ulnaris hervor. Sie begrenzen dadurch die Rinne in der Mitte, durch welche die Sehnen der Flexoren zu den Fingern herabverlaufen, und indem sich das Lig. carpi volare von Eminentia zu Eminentia quer über sie hinspannt, wird sie zu einem Ringe, durch welchen diese Sehnen hindurchgesteckt sind (s. u.).

XXXVII. Fig. 2.

Die Eminentia radialis wird gebildet von zwei vorspringenden Ecken oder Tuberositäten der beiden Carpalknochen, welche sich am radialen Rande des II. Gelenkes verbinden, Scaphoideum und Multangulum majus. Die des Scaphoideum ist das gegen die Vola hin gerichtete Ende des Gelenkkopfes, mit welchem dieser Knochen, den des Zapfens umgreifend, nach unten gegen das Hauptstück der Hand vordringt. Die des Multangulum ist der radiale Rand einer Rinne desselben, in welcher die Sehne des Flexor carpi radialis zur Basis des II. Metacarpus verläuft. Bei Volarflexion des II. Gelenkes, d. h. also sowohl bei voller Volarflexion der Hand, als auch bei Ulnarflexion, rückt das Multangulum auf die Vorderecke des Gelenkkopfes vom Scaphoideum vor, und sie bilden dann dicht aneinandergerückt die Erhebung auf dieser Seite des Carpus, von welcher die Muskeln des Daumenballens ausgehen. Dagegen bei Dorsalflexion des II. Gelenkes, d. h. also sowohl bei voller Dorsalflexion der Hand, als auch bei Radialflexion, tritt das Multangulum von der Vorderecke des Scaphoideum zurück, und diese tritt dann als besonderer Vorsprung gegen die Volarseite hin deutlich hervor.

Die Eminentia ulnaris wird gebildet vom Os pisiforme, welches der Ulnarseite des Triquetrum lose aufliegt, eingeschaltet in die Endigung der Sehne des Flexor carpi ulnaris, welche dadurch über das Triquetrum hinweggeführt ist (s. u.), und vom Haken des Os hamatum, welcher sich, aus der Volarseite desselben hervorragend, der Eminentia radialis entgegen, um die Rinne oder den Ring unter dem Lig. carpi herumbiegt. Diese beiden schliessen viel weniger fest aneinander an als die Tuberositäten des Scaphoideum und Multangulum majus in der Eminentia gegenüber und liegen auch nicht in einer Linie, die vom Unterarme gegen die Hand gerade herabläuft, sondern das Pisiforme mehr auf dem äussersten Rande des Carpus, der Haken mehr gegen die Mitte seiner Volarseite herein, sodass die Rinne zwischen ihm und der Eminentia radialis noch enger wird als oberhalb, und eine gerade Linie vom Pisiforme zum kleinen Finger neben ihm vorbeigeht, dagegen etwa vom Pisiforme zum Zeigefinger über ihn hin.

Die Grenze der verschiedenen Arten von Bedeckung des Unterarmes und der Hand durch Sehnen, Muskeln und durch zweierlei Art und Befestigung der Haut auf denselben geht über die Höhe der beiden Eminentiae carpi hin und entspricht also etwa dem II. Handgelenke zwischen Klammer und Zapfen, sodass, wenn man hiernach äusserlich theilen will, die Klammer noch mehr zum Unterarme gehört, der Zapfen zur Hand. Doch greift die Klammer mit ihren Enden auf beiden Rändern, oder gegen die Eminentiae hin, nach unten vor, während andererseits der Kopf des Zapfens in der Mitte, gegen den Unterarm hinauf, in sie eingreift.

Metacarpus, Finger und Mm. interossei.

Die vier Metacarpusknochen der langen Finger liegen, in festem Parallelismus neben einander, zwischen der Linie, in der sie mit ihrer Basis der II. Reihe der Carpusknochen aufsitzen, und der Reihe ihrer Gelenkköpfe, welche die Finger tragen. An der Basis liegen sie noch eine kurze Strecke abwärts vom Carpus einander dicht an und divergiren dann mit ihren schlankeren Mittelstücken zur Bildung der Interstitien, die von den Mm. interossei ausgefüllt sind. Zwischen den Gelenkköpfen verengen sich dieselben wieder zu den engeren Spalten, durch welche die Sehnen dieser Muskeln zu den Seiten der Finger verlaufen. Zwischen dem beweglichen Metacarpus des Daumens und dem des Zeigefingers thut sich ein weiterer Abstand auf. Sie berühren sich schon an der Basis nicht, und der Abstand ihrer Enden ändert sich sehr mit der Bewegung des Daumens. XXXVI. Fig. 1.

Die Metacarpalknochen des Zeige- und Mittelfingers sind in einem so gut wie unbeweglichen Gelenke, dessen Spalte mit der des II. Handgelenkes communicirt (s. o. S. 533), mit der II. Reihe des Carpus zum Hauptstücke des Skeletes der Hand verbunden. Die Linie dieses Gelenkes verläuft mit einigen Knickungen über die Enden des Os multangulum minus und capitatum. Denn der Metacarpus des Zeigefingers umgreift das Ende des Multangulum minus mit etwas gegabelter Basis und schliesst mit der radialen Hälfte derselben auch noch an das majus an, ohne doch den des Daumens zu berühren. Der des Mittelfingers aber greift nur an der radialen Seite, und auch hier nur auf dem Dorsum, mit einer spitzen Ecke seiner Basis, über die des Zeigefingers hinauf, etwas zwischen das Multangulum minus und das Capitatum ein. Der IV. und V. Metacarpus bilden mit dem Hamatum ein Gelenk, das schon etwas beweglicher ist und auch seine eigene Synovialspalte hat. Die Linie desselben läuft ziemlich gerade über das Hamatum hin, vom Capitatum zum Ulnarrande der Hand, wo ihr die des II. Handgelenkes sehr nahe kommt. Aber vom Dorsum zur Vola sind die Gelenkflächen etwas convex an der Basis der beiden Metacarpi, besonders dessen vom kleinen Finger gekrümmt; also können sie sich etwas, besonders der äusserste nicht ganz wenig, in der Richtung von der Beuge- zur Streckseite bewegen und zwar um eine Achse, die durch ihre Basis geht.

Der Metacarpus des Daumens bildet mit dem Multangulum majus das ziemlich frei bewegliche und ziemlich lockere Gelenk mit eigener Synovialhöhle und schlaffer Kapsel, welches als Beispiel eines sog. Sattelgelenkes beim Menschen gilt, d. h. des Contactes von zwei Flächen, die in zwei sich kreuzenden Richtungen gekrümmt sind, aber mit Concavität und

Convexität in der einen am einen, in der anderen am anderen Knochen, also drehbar um zwei sich überkreuzende Achsen, die eine im einen, die andere im anderen Knochen. Die eine Krümmung, nach welcher die Hauptbewegung erfolgt, geht von der Rücken- zur Beugeseite des Daumens und ist convex am Multangulum, concav am Metacarpus. In dieser bewegt er sich also wie mit einer Pfanne auf einem Gelenkkopfe des Multangulum in der Richtung der Beugung und Streckung des Daumens. Dies ist aber nicht ganz dieselbe, wie die der anderen Finger, oder vom Rücken zur Vola der ganzen Hand. Der Metacarpus und mit ihm der ganze Daumen steht schräg so auf dem Multangulum, dass seine Beugung mit der der anderen Finger convergirt, und dies nimmt noch sehr zu mit der Bewegung des Metacarpus in dieser Richtung. Denn die Achse, um die er sich dabei dreht, geht sehr schief in der Richtung vom Metacarpus des Zeigefingers gegen den Radialrand des II. Handgelenkes durch das Multangulum, also bei herabhängender Hand zwischen horizontaler und senkrechter Richtung sehr steil schräg. Während also der Metacarpus mit seiner Bewegung in der Richtung der Beugung vor die der anderen Finger hervortritt, wendet er zugleich auch seine Beugeseite mehr gegen sie hinum. Daher die alte Bezeichnung dieser Bewegung des Daumens als Opposition, d. h. gegen die anderen Finger. Daneben ist die Basis seines Metacarpus auch etwas von Rand zu Rand gekrümmt; aber in dieser Richtung convex. Er kann also auch in dieser Richtung auf dem Multangulum gleitend von oder zu dem Zeigefinger ab- oder adducirt werden; aber dabei liegt die Achse der Drehung in seiner Basis.

Die Gelenkköpfe aller Mittelhandknochen sind convex gekrümmt, sowohl in der Richtung vom Rücken zur Hohlhand, als auch von Rand zu Rand; aber sie sind in der ersten Richtung viel länger und besonders nach der Beugeseite herumgreifend, dagegen schmal von Rand zu Rand. Sie können also als Stücke von Kugeloberflächen betrachtet werden, aber als so längliche Streifen derselben, dass sie sich doch als Rollen mit einer Hauptachse und platten Endflächen zu beiden Enden derselben darstellen. Die Pfannen an der Basis der Grundphalangen der Finger sind entsprechend flach kugelig gehöhlt, aber gleich gross in beiden Durchmessern, also in grossem Umfange nach der Längsrichtung der Rolle beweglich, sehr wenig in der queren. Dem entspricht die Anordnung der Bänder, welche zu beiden Seiten der Gelenkköpfe liegen und die Pfannen an sie anhalten, ohne die Bewegung um deren querdurchgehende Achse zu hemmen. Sie schliessen dagegen die Rotation um die Längsachse der Finger aus und würden auch die Bewegung von Rand zu Rand nicht zulassen, wenn sie, wie an Gelenken mit reiner Drehung um nur eine Achse, genau im Centrum der Krümmung des Randes der Gelenkköpfe,

also in der Achse der Hauptbewegung festsässen. Ihr Insertionspunkt an den Gelenkköpfen ist aber eine kleine vorspringende Ecke näher dem dorsalen, als dem volaren Ende der Ränder der Rollen. Sie werden also nur bei Beugung gespannt und dann ist also auch keine Seitenbewegung der Finger mehr möglich; aber bei Streckung erschlaffen sie, und dann werden also nicht unbedeutende Ab- und Adductionsbewegungen der Finger möglich. Auf der Streck- und Beugeseite sind die Gelenke durch Kapseln gedeckt, die sich nur schwach an Kopf und Pfanne inseriren und also bei Beugung und Streckung über dem Kopfe, wo er hervortritt, breit ausspannen; aber nur die dorsale ist zugleich überhaupt sehr dünn und schlaff, die volare dick verstärkt durch quere Fasern, welche theils in die Seitenbänder übergehen, also eine Querverbindung zwischen den Seitenflächen der Gelenkköpfe bilden, theils als sog. Ligg. transversa capitulorum vom einen zum anderen Gelenke der vier langen Finger überspringen, also die Reihe derselben quer zusammenhalten und die Spalten zwischen ihnen an ihrer volaren Seite überbrücken. An den Stellen, wo diese Querverbindungen von Gelenk zu Gelenk an die Kapseln ihrer Volarseiten anschliessen, sind dieselben knorpelig verdickt, oder enthalten selbst kleine Knochenkerne. Am Daumen aber, wo diese Bänder fehlen, sind an den entsprechenden Stellen erst recht regelmässig die zwei Sesambeine in die Kapsel eingeschaltet, welche in Verbindung miteinander und mit den Seitenbändern eine starke Querverbindung von Rand zu Rand um die Beugeseite des Gelenkes bilden und bei den Bewegungen desselben mit auf derselben hin- und hergleiten.

XXXVII. Fig. 1.

Die beiden ersten Glieder der langen Finger und das erste des Daumens tragen an ihren Enden Gelenkköpfe, die nur von der Beuge- zur Streckseite convex gebogen, von Rand zu Rand dagegen in der Mitte etwas eingeschnürt sind, also deutlich einachsige, in der Mitte etwas gekehlte Rollen darstellen, auf denen demgemäss die Pfannen an der Basis der folgenden Glieder nur in Beugung und Streckung hin- und hergehen. Entsprechend sind diese Gelenke alle durch kurze, straffe, genau in der Achse, oder im Centrum des Randes der Rolle befestigte Seitenbänder zusammengehalten. An allen Gelenken der Finger, sowie zwischen Finger und Metacarpus, tritt der Gelenkkopf des centralen Knochens bei der Beugung mit starkem Ueberschusse, in der höchsten Convexität der Ecke, welche er mit dem folgenden bildet, unter der Haut hervor. Die Mittelstücke der zwei ersten Glieder der langen Finger und des ersten am Daumen sind am Rücken rund, an der Beugeseite vollkommen platt.

In den Interstitien der vier langen Metacarpi liegen je zwei längliche Mm. interossei, welche an den begrenzenden Knochen entspringen, mit ihren Sehnen durch die Zwischenräume der Gelenke zu den Seiten

der Finger verlaufen und dieselben einzeln in der Richtung von Rand zu Rand hin und her bewegen, ab- oder adduciren. Auf dem Handrücken bleiben zwischen ihnen Streifen der Mittelhandknochen frei und trennen die Gruppen in jedem Interstitium von einander. In der Hohlhand überdecken sie, einander berührend, die Knochen zwischen sich und bilden miteinander eine zusammenhängende, tiefste Lage der Weichtheile im Grunde derselben. Von den zwei Muskeln in jedem Interstitium tritt nur der eine, der äussere oder dorsale in ganzer Breite am Dorsum zu Tage und deckt den anderen, den sog. internus, weil er, näher dem Dorsum als dieser und an beiden Knochen, welche das Interstitium begrenzen, entspringt. In der Hohlhand treten beide nebeneinander hervor, weil der internus hier nur an dem einen der Knochen entspringt, an dem des Fingers, an den er sich inserirt. Die Insertionen vertheilen sich aber so auf die den Interstitien zugekehrten Seiten der Finger, dass der Verlauf der externi zu denselben mit dem Mittelfinger convergirt, der der interni von ihm divergirt, oder mit anderen Worten, nach der Wirkung ausgedrückt: die externi sind die Abductoren, die interni die Adductoren der Finger, wenn wir als Ab- und Adduction die Bewegung von oder zu der Lage des in Ruhe gedachten Mittelfingers bezeichnen. Also zwei externi setzen sich an den Mittelfinger, einer an die von ihm abgewendete Seite des IV. und je ein internus an die ihm zugekehrte Seite der drei anderen langen Finger. Indem die Sehnen der je zwei Muskeln beim Hervortreten aus den Spalten zwischen den Gelenken zu den beiden angrenzenden Fingern divergiren, tritt, von der Dorsalseite angesehen, die des internus hinter der des externus, der ihn bis dahin bedeckt hat, hervor und beide setzen sich dann theils an den Rand der ersten Phalanx, theils schliessen sie sich an die Ausstrahlung der Extensorensehne (s. u.) auf dem Rücken der Finger an, und so wirkt der Zug an ihnen auf die Gelenke zwischen den Gliedern derselben auch noch extensorisch.

XXXVI. Fig. 2.

XXXVII. Fig. 2.

Aus dem weiteren Zwischenraume zwischen den Metacarpalknochen des Daumens und Zeigefingers treten auch ein Paar Muskeln zu den einander zugekehrten Seiten der beiden Finger und der eine derselben entspricht auch noch ganz einem der anderen Interossei externi, wird daher auch einfach als erster derselben bezeichnet, indem er am Rücken freiliegend von den beiden Metacarpalknochen entspringt und indem seine Sehne, convergirend mit dem Mittelfinger, zu der dem Daumen zugekehrten Seite des Zeigefingers geht und sich hier inserirt. Aber er ist viel grösser als die übrigen und besonders seine vom Metacarpus des Daumens kommende Hälfte spannt sich als kräftiger, länglicher Muskelbauch von der oberen Hälfte desselben schräg über das Interstitium zum Zeigefinger hin aus. Und hier kreuzt er sich auch, entsprechend wie ein anderer Inter-

XXXVI. Fig. 2.
XXXVII. Fig. 1.

osseus externus mit dem internus, mit dem Ende eines Muskels, der hinter seiner Volarseite hervorkommt und zur Zeigefingerseite des Daumens geht. Aber dieser ist nun kein einfacher Interosseus mehr, weil er nicht nur von den beiden angrenzenden Metacarpi entspringt, sondern in grösserer Ausdehnung aus der Hohlhand kommt. Er gehört also in den Zusammenhang des Daumenballens (s. u.).

2. Bedeckung des Handrückens.

Die Dorsalseite des ganzen Skeletes der Hand vom Ende des Unterarmes bis zu den Fingerspitzen nebst den in ihren Interstitien zu Tage tretenden M. interossei liegt fast ganz unbedeckt unter der Haut. Es ist nur die Ausbreitung der Extensorensehnen und feiner Gefässe und Nerven für sie selbst über ihr ausgebreitet. Dazu kommt ein kurzes Stück Verlauf des Hauptastes der A. radialis, welcher hernach wieder in die Hohlhand eintritt.

Sehnen und Sehnenscheiden der Extensoren.

Aus den vier grossen und vier kleinen Extensoren, welche, in eine vordere und hintere Hälfte getheilt, am Unterarme herabverlaufen (s. o. S. 517), entstehen am unteren Ende desselben die Sehnen, welche, über die ganze convexe Rückseite der Handgelenke hin vertheilt, zu ihren Insertionen an der Rückseite der Basis von Mittelhandknochen oder der Fingerglieder verlaufen. Dicht über dem I. Handgelenke liegen sie alle dem Ende des Unterarmes, in Rinnen der Knochen, eine an der Ulna, alle übrigen am Radius, dicht an. In dieser Lage sind sie durch den quer über sie hinweggespannten Fascialstreifen des Lig. carpi dorsale, welches sich zwischen ihnen mehrfach an die Knochen anheftet, festgehalten und in einzelne Scheiden eingeschlossen. Aber sie gleiten, bei Ausdehnung und Verkürzung der Muskeln, in diesen Scheiden mit glatten Stücken ihres Verlaufes auf und ab. Abwärts von ihrem Durchtritte durch dieselben liegen sie zunächst sehr lose über die Dorsalseiten der Gelenke mit ihren schlaffen Kapseln hingespannt und dann wieder fester auf der Mittelhand mit den Mm. interossei und den Fingern auf, Anfangs noch in Fortsetzungen der Scheide, dann in einem lockeren Unterhautbindegewebe. Man zählt im Ganzen sechs solche Scheiden oder Fächer unter dem Lig. carpi dorsale, in welchen die Sehnen der Extensoren über das Ende des Unterarmes herablaufen, zwei vor und vier hinter dem Tuberculum des Radius, bis zu welchem sich der Verlauf am Unterarm in zwei Hälften theilt (s. o. S. 518); aber dicht unterhalb dieser ausgezeichneten Knochenecke, welche am deutlichsten zwischen ihnen zu Tage tritt, stehen

dann die beiden zunächst angrenzenden Scheiden mit einander in Communication.

Verfolgen wir nun die Reihe dieser Scheiden über die Breite vom Ende der Unterarmknochen, so haben wir, von vorne anfangend: 1) zunächst dem vorderen, oder freien Rande des Radius, welcher im Processus styloides ausläuft, die Scheide für die Sehnen der zwei kleinen Extensoren der vorderen Hälfte, welche, am Unterarme zwischen den grossen beider Hälften hervortretend, über die der vorderen hinübergehen, Abductor longus und Extensor brevis pollicis (s. o. S. 519). Sie kommen hier so dicht an das Ende der Sehne des Brachioradialis heran, wo es sich oberhalb des Processus styloides an den Radius inserirt, und laufen dann so gerade über die Spitze des Processus herab, dass es aussieht, als wären sie die directe Fortsetzung von der des Brachioradialis, und dass man sie von dieser erst etwas aufheben muss, um zu sehen, wie sie über das angeheftete Ende derselben hinwegziehen. Dann setzt sich die des Abductor am Rande der Basis des Metacarpus und in dessen Umgebung an, die des Extensor erreicht das erste Fingerglied des Daumens. Sie bilden also vom Processus zur Basis vom Metacarpus des Daumens überspringend, frei über den Rand der Handwurzel hingespannt, die scharf vorspringende Grenze von Rücken und Beugeseite der Handgelenke und unter ihnen durch führt eine Oeffnung um den Rand der Handwurzel herum von der Beuge- auf die Rückseite. Zwischen ihnen und dem Tuberculum radii liegen 2) in einer gemeinsamen Scheide schon mehr glatt auf dem Rücken des Knochens nebeneinander die zwei grossen Sehnen der Extensores carpi radiales, welche sich breit und fest an die Basis der Metacarpi des Zeige- und Mittelfingers inseriren. Jenseits des Tuberculum folgt 3) die kleine besondere Scheide der Sehne des Extensor pollicis longus. Sowie dieselbe das Tuberculum und mit ihm das Ende des Radius passirt hat, biegt sie sich, wie die anderen beiden kleinen Muskeln zum Daumen schon höher oben am Unterarme, auch nach der Daumenseite hin und geht nun hier auch über die beiden starken Sehnen der Extensores carpi radiales hinweg. Dabei communiciren ihre glatten Scheiden abwärts vom Tuberculum miteinander. Sie legt sich dann auf dem Rücken des Metacarpus der des Extensor brevis an und endigt am Rücken des letzten Gliedes vom Daumen. 4) Die grösste Scheide liegt in einer breiten Einsattelung des Radius zwischen seinem Tuberculum und dem Gelenke am Capitulum der Ulna. Sie enthält das Bündel der Sehnen des Extensor digitorum communis, das sich dann auf dem Rücken der Hand an die vier langen Finger vertheilt. Dazu kommt auch die Sehne des kleinen Extensor indicis proprius. Dagegen trennt sich eine der Sehnen des communis schon vor dem Eintritte in die Scheide von

XXXVI. Fig. 2. XXXIII. XXXIII. XXXV. Fig. 2. XXXVI. Fig. 2.

dem übrigen Bündel und geht durch eine 5) kleine Scheide, die hart am Rande des Gelenkes zwischen Radius und Ulna, aber doch noch an ersterem haftet, allein zum kleinen Finger. Endlich 6) einzig an der Ulna, in einer Rinne zwischen Capitulum und Processus styloides, geht die Sehne des Extensor ulnaris zum Ulnarrande der Hand und inserirt sich an der Basis des letzten Metacarpus. Wenn der Radius bei Supination auf der Rückseite bis an den Processus styloides herantritt, liegen die letzten beiden Scheiden hart aneinander; wenn er sich aber bei Pronation von demselben entfernt, so kommt ein grosser Theil des Capitulum der Ulna zwischen ihnen zum Vorschein (s. o. S. 521).

Die Strecksehnen der langen Finger überschreiten das Gelenk auf dem Capitulum des Metacarpus noch als feste, schmale Stränge und laufen mitten über der schlaffen, dorsalen Kapsel derselben entlang. Ueber dem ersten Fingergliede verbreitern sie sich, und hier treten, von beiden Seiten her mit ihm convergirend, Ausläufer von denen der Interossei (s. o. S. 538) und auch der Lumbricales (s. u.) dazu. Miteinander bedecken sie breit das Gelenk in der Mitte der Finger und inseriren sich theils mitten am dorsalen Rande der Basis des zweiten Gliedes, theils convergiren sie auf dem Rücken desselben weiter gegen die Fingerspitze zur Insertion am Endgliede.

Gefässe und Nerven des Handrückens, A. radialis, Dorsaläste des N. radialis und ulnaris.

Ausser den Gefässen und Nervenzweigen, welche die Theile am Handrücken selbst versorgen, läuft nur eine grössere Arterie eine Strecke weit über ihn hin, um dann mit ihrer Fortsetzung in der Hohlhand zu verschwinden, der Hauptast der A. radialis, aus welchem dann in der Tiefe der Hohlhand der Arcus profundus entsteht. Er kommt von dem offenen Verlaufe der Radialis am unteren Ende des Unterarmes zwischen dem Bündel der Flexoren und der Sehne des Brachioradialis (s. o. S. 515), und geht am Handgelenke durch das Loch unter dem Verlaufe der Sehnen des Abductor longus und Extensor brevis pollicis vom Processus styloides radii zur Daumenwurzel, um den Rand der Handwurzel herum auf die Rückseite derselben über. Hier läuft sie nun über den Rücken des Os scaphoideum und Multangulum majus, mit dem radialen Ende des II. Handgelenkes zwischen ihnen, gekreuzt von der Sehne des Extensor pollicis longus zu der Ecke zwischen Basis des Metacarpus von Daumen und Zeigefinger, um durch die Spalte zwischen den beiden Bäuchen des M. interosseus dorsalis, die an ihnen beiden entspringen, in die Tiefe der Hohlhand einzutreten. Auf diesem Wege giebt sie aber zuvor die Zweige für die Rückseite der Handgelenke, der Mittelhand und zum Theil auch der

XXXIII. XXXVI. Fig. 2. XXXVII.

Finger, welche sich unter den Sehnen der Extensores carpi und der langen Finger hindurchschlängeln, und ausnahmsweise gehen auch schon vor dem Eintritte in die Tiefe der Hohlhand stärkere Aeste zum Daumen und Zeigefinger von ihr ab (s. u. im Anhange zu diesem Theile über Arterienvarietäten).

Die Nerven für die Haut am Rücken der Hand und Finger kommen als zwei ziemlich starke Dorsaläste für je eine Hälfte des Gebietes, von den Rändern bis zum Mittelfinger, aus dem Radialis und Ulnaris um die Ränder der Handwurzel herum von der Beugeseite und strahlen über die Sehnen hinweg unter der Haut zu den Fingern hinaus. Der des Radialis ist überhaupt der ganze Rest desselben, welcher die Hand noch erreicht, und geht schon oberhalb des Ansatzes der Sehne vom Brachioradialis, von der A. radialis ab und unter der Sehne hindurch, um das Ende des Radius herum auf die Rückseite. Der des Ulnaris geht von der noch starken Fortsetzung desselben, welche die Arterie bis zur Hand begleitet, ab, unter der Sehne des Flexor carpi ulnaris hindurch und über den Ulnarrand der Handwurzel, besonders den Rücken des Triquetrum auf den der Hand herum.

XXXVI. Fig. 2.

3. Hohlhand.

In der Hohlhand tritt nicht, wie am Rücken der Hand, die Gestalt des Skeletes breit zu Tage und die Weichtheile breiten sich auf demselben aus, sondern sie erfüllen die Vertiefung derselben mit starken Massen, die nur von den vorspringenden Ecken und Rändern des Skeletes überragt und umgrenzt werden. Die Sehnen der Flexoren vom Unterarme verbreiten sich nicht, wie die der Extensoren, über der Breite der Handgelenke, sondern drängen sich gegen die Enge zwischen den Eminentiae carpi auf ein starkes Bündel zusammen. Hier werden sie in der Rinne zwischen den Eminentiae durch das brückenförmig über derselben ausgespannte Lig. carpi volare proprium zusammengehalten. Von diesem und den Eminentiae gehen die beiden kleinen Muskelgruppen aus, die sich den beiden äussersten Metacarpalknochen des Daumens und des kleinen Fingers anschliessen und an diesen inseriren. Durch sie wird also die Tiefe der Mittelhand von den Rändern her umfasst. Indem sie aber abwärts divergiren, thut sie sich in der Mitte wieder auf und hier divergiren nun die Sehnen aus dem Bündel in dem Ringe der Handwurzel zur Endigung an den Fingern, besetzt mit den kleinen Mm. lumbricales und bilden so in der Mitte der Hohlhand eine zusammenhängende, flache Ausbreitung gegen die Linie der Gelenke auf den Metacarpusköpfen. Rings um dieselbe wird aber die Hohlhand von den starken Verbreitungen der Gefässe und Nerven durchzogen, die sich in ihr verzweigen.

Lig. carpi volare proprium, Ballen des Daumens und kleinen Fingers.

Die vorspringenden Knochenecken der Eminentia carpi radialis und ulnaris, besonders ihre unteren Hälften, einerseits die Rauhigkeit des Os multangulum majus, andererseits der Haken des Os hamatum sind durch das kurze, starke, quere Lig. carpi volare proprium verbunden, während zu beiden Seiten desselben die kleineren Muskeln des Daumen- und Kleinfingerballens an ihnen entspringen. Abwärts verlängert sich das Band in eine directe Querverbindung der beiderseitigen Muskelballen, wodurch dieselben theilweise aneinander oder an der jenseitigen Eminentia ihren Ursprung haben. Zusammen bildet das Ligament in seinem Anschlusse an die beiden Eminentiae und Muskelballen eine brückenförmige Ueberspannung über dem Grunde der Hohlhand, welche denselben auf der Grenze von Handwurzel und Mittelhand, also bereits abwärts von beiden Handgelenken, in einen kurzen und engen, tunnelartigen Kanal verwandelt, durch welchen das Bündel der langen Fingersehnen durchtritt. Seine grösste Enge liegt in der Umfassung durch den Haken des Os hamatum, welcher als feste, ulnare Wurzel des Ligamentum gegen die Eminentia radialis, speciell das Multangulum und also vor den Grund der Aushöhlung in der Mitte hin gebogen ist. Und hier gegenüber setzt sich das Ligament doppelt am Multangulum an, zu beiden Seiten der Rinne, in welcher die Sehne des Flexor carpi radialis zum Metacarpus des Zeigefingers verläuft, und trennt dieselbe als besondere kleine Röhre von dem grösseren Kanale.

XXXVII. Fig. 2.

Der Ballen des kleinen Fingers kommt breit von der ganzen Länge der Eminentia ulnaris und dem unteren Rande des Ligamentes herab und endigt spitz in der Umgebung des Gelenkes an der Basis des kleinen Fingers. Er zerfällt am oberen Ende deutlich in zwei Portionen, welche, durch eine Spalte getrennt, die eine vom Os pisiforme, die andere vom Haken des Os hamatum und Rande des Ligamentes entspringen. Vom Os pisiforme kommt der Abductor digiti V., welcher frei und lose unter der Haut den Ulnarrand der ganzen Hohlhand bildet und sich an der freien Seite der Basis des I. Gliedes vom kleinen Finger, wie ein Interosseus dorsalis an denen der anderen, inserirt, also denselben von den anderen abducirt. Am Haken des Os hamatum und unteren Rande des Ligamentes entspringt der Opponens digiti V. und inserirt sich, mit dem Abductor convergirend, aber das Gelenk nicht erreichend, der Länge nach an der Volarseite des V. Metacarpus, der also durch ihn etwas nach der Volarseite, ähnlich wie der des Daumens bei der Opposition (s. o. S. 536), vor die anderen hingezogen wird. Er bildet den freien Rand, unter dem sich

die Tiefe der Hohlhand nach unten breit aufthut. Dazu kommt in der Regel, aber nicht immer, ein dritter kleiner Muskel, der mit dem Opponens vom Haken des Hamatum entspringt, aber sich mit dem Abductor am volaren Rande seiner Sehne vereinigt und an den Finger inserirt, der sog. Flexor brevis digiti minimi. Er deckt also die Spalte, welche zwischen den beiden anderen bis auf den Metacarpus eindringt; aber ihr oberes Ende öffnet sich immer gegen den Abstand zwischen Pisiforme und Haken des Hamatum.

Der Ballen des Daumens setzt sich ebenfalls aus zwei Portionen zusammen, die durch einen tiefen Einschnitt getrennt sind; aber schon die eine von ihnen entspricht an Gestalt und Grösse reichlich dem ganzen des kleinen Fingers. Denn sie entspringt wie jener breit von der ganzen Länge der Eminentia radialis und dem unteren Rande des Ligamentes und endigt spitz wie jener an der Aussenseite des Gelenkes auf dem Kopfe des Metacarpus. Sie bildet auch einerseits den freien Rand der ganzen Hohlhand, andererseits den, unter welchem sich die Mitte derselben abwärts aufthut. Die zweite aber kommt breit aus der Tiefe derselben hinter den langen Sehnen hervor und schliesst, abwärts gegen das Gelenk auf dem Mittelhandkopfe des Daumens mit der ersteren convergirend, an die Innenseite desselben an. Die oberflächliche Portion theilt sich auch wieder ähnlich wie der ganze Kleinfingerballen in einen Abductor, Opponens und ein Stück Flexor brevis. Sie sondern sich aber nicht der Länge nach nebeneinander wie jene mit dem getrennten Ursprunge am Pisiforme und Hamatum, sondern in zwei Schichten auf einander. An der ganzen Länge der Eminentiae, von der Tuberositas des Scaphoideum bis zum unteren Rande des Ligamentes entspringen zusammenhängend der Opponens, welcher das Gelenk an der Basis des Metacarpus bedeckt und sich an den ganzen Seitenrand desselben inserirt, ihn also ganz in die Stellung der Opposition (s. o. S. 536) hervorzieht, und der Theil des Flexor brevis, welcher sich an dem Sesambeine der freien Seite des I. Daumengelenkes inserirt. Er bildet den freien Rand, unter welchem sich die Mitte der Hohlhand aufthut. Auf dem Opponens liegt der Abductor brevis, entspringt ebenfalls von der Eminentia und inserirt sich an der freien Seite des ersten Fingergliedes vom Daumen, also wieder eng an den Flexor brevis anschliessend. Er bildet unter der Haut vorliegend den radialen Rand des Fleisches der Hohlhand entlang der freien Rückseite des Metacarpus. Die tiefe Portion des Daumenballens kommt als eine breite, dreieckige Platte Fleisch aus der Tiefe der Hohlhand, in deren Mitte sie vom Os capitatum bis zum Gelenkkopfe des Metacarpus des Mittelfingers herab entspringt. Von da breitet sie sich über die Volarseite der Mm. interossei zwischen Mittelfinger, Zeigefinger

und Daumen aus und spitzt sich zu dem Ende zu, welches sich mit dem Interosseus dorsalis I. zwischen Zeigefinger und Daumen ebenso schräg kreuzt, wie die interni mit den übrigen (s. o. S. 538), und sich an die innere Seite des Gelenkes am Kopfe des Metacarpus anlegt. Hier inserirt sie sich theils als zweite Hälfte des Flexor brevis an das zweite Sesambein, theils als Adductor pollicis an die innere Seite der Basis seines ersten Fingergliedes. Indem also die oberflächliche und tiefe Portion hier zusammenkommen, begrenzen sie eine tiefe Rinne, welche den Grund der Hohlhand nach der Daumenseite des Metacarpus abschliesst und sich zwischen den Ansätzen beider Portionen des Flexor brevis an den beiden Sesambeinen des Daumens öffnet. In der Tiefe derselben hängen aber beide Hälften des Flexor brevis und mit ihnen die beiden Portionen des Ballens, zu denen sie gehören, doch zusammen und die Rinne ist dadurch vollkommen in das Fleisch des ganzen Ballens eingebettet.

Sehnen und Sehnenscheiden der Flexoren, Mm. lumbricales und Palmarfascie.

Die Sehnen der Flexoren, die vom Unterarme an die Hand und Finger gehen (s. o. S. 510), drängen sich vor den Handgelenken zu einem starken Bündel gegen die Enge zwischen den Eminentiae carpi und den Ring unter dem Lig. carpi volare proprium zusammen. Von diesem Bündel heben sich vor dem Eintritte in den Ring die beiden äussersten und stärksten Sehnen, die der Flexores carpi, ab und gehen auf die Höhe der beiden Eminentiae carpi zu. Die des Flexor ulnaris inserirt sich am Os pisiforme, oder da dieses dem Triquetrum nur lose aufliegt, aber mit dem Haken des Hakenbeines und der Basis des V. Metacarpus durch Bänder verbunden ist, indirect an diese. Die des Flexor radialis geht über die Tuberositas des Scaphoideum und dringt dann, gedeckt vom oberen Ende des Daumenballens, durch die Rinne des Multangulum majus, die von der Tuberositas begrenzt und von den Insertionen des Lig. carpi umfasst ist (s. o. S. 543), in die Tiefe zur Basis des II. Metacarpus. Die des ulnaris läuft gerade von der Ulna zum Rande der Hohlhand herab, weil das Os pisiforme gerade auf der Linie von der Ulna zum kleinen Finger liegt; dagegen hebt sie sich etwas von dem Bündel der Fingersehnen ab, weil dieses abwärts vom Pisiforme durch den Haken des Hakenbeines noch etwas mehr gegen die Mitte der Hohlhand hin zusammengedrängt wird. Die des radialis dagegen entfernt sich mehr vom Rande des Radius oberhalb und dem der Hohlhand unterhalb der Handgelenke, weil der Processus styloides des Radius und die Basis des Metacarpus vom Daumen den Rand der Handwurzel überragen, wo er die Eminentia radialis trägt. Hier bleibt also neben der Sehne des Flexor

XXXIII. Fig. 2.
XXXIV. Fig. 2.
XXXVII. Fig. 2.

der Zugang zu dem Loche frei, welches unter den Sehnen des Extensor brevis und Abductor longus pollicis hindurch, um den Rand der Hand- XXXVIII. wurzel herumführt (s. o. S. 540). Dagegen liegt die Sehne des radialis dem Bündel der Fingersehnen dichter an, hebt sich aber bei Volar- und auch bei Radialflexion stark vor ihm ab und unter der Haut hervor. Ausserdem tritt auch die zarte Sehne des Palmaris longus nicht mit in den Ring unter dem Lig. carpi ein, sondern legt sich demselben, dicht an die des Flexor radialis angeschlossen, vor und haftet hier theils an, theils geht sie darüber hin in die Palmarfascie über. Zuweilen aber fehlt XXXVIII. Fig. 2. sie ganz (s. o. S. 513).

Es bleiben also neun Sehnen für die Finger übrig, welche als vereinigtes Bündel über die Volarseite der Handgelenke und durch die Enge unter dem Ligament in die Hohlhand eintreten und dann zu den Fingern divergiren, je zwei für die langen Finger aus dem Flexor communis sublimis und profundus und eine für den Daumen aus dem Flexor pollicis longus (s. o. S. 510 und S. 512). Von denen für die langen Finger liegen die des sublimis auch in dem Bündel und bis zum Uebergange über das Gelenk auf dem Kopfe des Metacarpus noch auf denen des profundus auf; aber im Verlaufe am Finger werden jene von diesen durchbohrt und inseriren sich jene an das II., diese an das letzte Glied. Dabei stellen sie in ganzer Länge miteinander einen festen Strang dar, welcher der platten Volarseite der Knochen fest anliegt und mit ihnen zusammen dem Finger die runde Gestalt giebt. In den Zwischenräumen der vier Paar Sehnen zu den langen Fingern und am Radialrande von dem des Zeigefingers liegen in der Hohlhand die dünnen Mm. lumbricales, welche an den Sehnen des Flexor profundus anhangend entspringen, und gehen mit dünnen Sehnen über die Volarseite der Spalten zwischen den Metacarpusköpfen, also auch über die Ligg. transversa capitulorum hinweg, zu den Radialseiten der Finger und um sie herum zum Dorsum, wo sie sich denen der Interossei und des Extensor digitorum anschliessen. So wird in der offenen Mitte der Hohlhand aus dem starken Bündel in der Enge unter dem Ligamentum eine breite, platte Ausbreitung von Sehnenpaaren, mit XXXVIII. Fig. 1. Muskelchen ausgefüllt. Die einfache Sehne des Flexor pollicis aber liegt in der Rinne zwischen den beiden Portionen des Daumenballens und tritt aus derselben zwischen den beiden Ansätzen des Flexor brevis an den Sesambeinen hervor, um sich am Endgliede zu inseriren.

Dieser Verlauf der Beugesehnen vom Unterarme bis zu den Fingern ist seiner ganzen Länge nach sehr verschiebbar, weil die Muskeln sich oben am Unterarme ausdehnen und verkürzen, wenn die Handgelenke und Finger sich strecken oder biegen. Besonders in der Enge des Kanales unter dem Ligamentum muss das ganze Bündel oder jede einzelne

Sehne leicht und glatt an den festen Wänden desselben auf- und abgleiten, wenn sie sich hindurchziehen, und ebenso wieder an den Fingern die eine Sehne an der anderen und beide an den Knochen entlang; aber auch in der Mitte der Hohlhand gehen sie ja stark auf und nieder. Daher hat das ganze Bündel in der Enge unter dem Ligamentum, und soweit es sich bei den Bewegungen über- und unterhalb desselben hindurchzieht, eine glatte Oberfläche und bildet hier in dem Kanale, in dem es hin- und herzieht, eine gemeinsame Sehnenscheide, die grösste des ganzen Körpers. Ebenso liegen wieder an jedem langen Finger die beiden Sehnen glatt in einer besonderen Scheide, wo die eine die andere durchbohrt und darüber hinaus, also etwa vor dem Ende des Metacarpus und den beiden ersten Fingergliedern. In der Mitte der Hohlhand aber, da wo die Mm. lumbricales den Sehnen anhaften, liegen sie miteinander in einem zwar sehr lockeren Bindegewebe, aber doch mit ihren Umgebungen verbunden. Hier gehen also die besonderen Sehnenscheiden der einzelnen Finger in die grosse allgemeine unter dem Lig. carpi nicht über. Nur an den Sehnen des kleinen Fingers entlang communiciren sie in der Regel doch. Und die der Sehne des Flexor pollicis longus geht auch der ganzen Länge nach durch die Rinne im Daumenballen an ihr entlang; aber sie ist oben in der Enge unter dem Ligamente durch ein dünnes Septum von der des Bündels der 8 übrigen abgetheilt. Demnach hätten wir im Ganzen 5 solche Sehnenscheiden in der Hohlhand und an den 5 Fingern: die grosse allgemeine des ganzen Bündels für die langen Finger unter dem Lig. carpi volare proprium mit Verlängerung an den kleinen Finger, die drei besonderen an den drei anderen langen Fingern und die einfach durchgehende des Flexor pollicis longus.

Die offene Mitte der Hohlhand mit der Divergenz der Sehnen und den Mm. lumbricales ist von der Palmarfascie überzogen, welche mehr oder weniger durch die ausstrahlenden Fasern der Sehnen des M. palmaris longus gebildet wird. Gegen die Ränder der Mittelhand verliert sie sich in den Ueberzug der Ballen des Daumens und kleinen Fingers. Am unteren Rande gehen ihre Fasern theils an die Haut, theils dringen sie zwischen den Bündeln der Sehnen in die Tiefe und schliessen sich an die Bänder und Muskeln in der Umgebung der Gelenke der Metacarpusköpfe an. Von der oberen Hälfte des Ulnarrandes der Fascie entspringt der dünne, platte M. palmaris brevis, liegt im Unterhautfette und Bindegewebe über der Spalte zwischen den beiden Hälften des Kleinfingerballens und inserirt sich an die Haut in der Grenzlinie zwischen Vola und Dorsum, die er durch seine Wirkung vom Dorsum gegen die Vola herum anzieht.

XXXVIII. Fig. 2.

Gefässe und Nerven der Hohlhand, Arcus volaris profundus und sublimis, N. ulnaris und medianus.

Die starken Gefässe und Nerven, welche sich in der Hohlhand und an der Beugeseite der Finger verbreiten, kommen mit den Flexoren am Unterarme herab (s. o. S. 514) und treten auch mit ihnen in die Hohlhand ein, ausgenommen den Hauptast der A. radialis, welcher über den Rücken der Handwurzel läuft (s. o. S. 541). In der Hohlhand bilden die Gefässe, insbesondere die Arterien, die mannichfachen Anastomosen der sogg. Arcus, die von beiden Hauptästen am Unterarme gemeinsam gespeist werden und sich hernach wieder, vielfach unter sich zusammenhängend, bis zu den Fingern verzweigen. Die Nerven strahlen mehr einfach divergirend jeder zu seiner Endigung aus.

Die A. radialis erreicht das Handgelenk mit ihrem freiliegenden Verlaufe von der unteren Hälfte des Unterarmes ausserhalb des Bündels der Flexorensehnen, zwischen der des Flexor carpi radialis und dem freien Rande des Radius mit der Sehne des Brachioradialis, und kommt so bis vor die kleine Oeffnung zwischen dem Radialrande der Handwurzel und den Sehnen des Abductor longus und Extensor brevis pollicis, welche vom Processus styloides radii zur Metacarpusbasis des Daumens überspringen (s. o. S. 540), und ihr Hauptast geht nun hier durch auf den Rücken der Handwurzel, um zwischen Metacarpus des Daumens und Zeigefingers von hinten in die Hohlhand einzutreten und hier den tiefen Bogen zu bilden. Nur ein kleiner Ast geht in der Regel über die Höhe der Eminentia radialis, die Ursprungsbündel des Daumenballens, speciell des Abductor brevis durchdringend, also sehr oberflächlich und zugleich sehr unverschiebbar gelegen, direct in die Hohlhand zum Anschlusse an den oberflächlichen Bogen (s. u.). Die A. ulnaris kommt eingeschlossen in das Bündel der Flexoren am Unterarme herab. Wo sich aber die Sehne des Flexor ulnaris von den übrigen etwas abhebt, um sich am Pisiforme zu inseriren, während sich die der Finger zum Eintritte in die Enge des Kanales unter dem Lig. carpi, umfasst vom Haken des Hamatum zusammendrängen, da thut sich zwischen ihnen eine Spalte auf, in welcher die Arterie zum Vorschein kommt, und besonders bei Dorsalflexion wird sie stärker zwischen den rückwärts angespannten Sehnen hervorgedrängt. So kommt sie an die innere Seite des Pisiforme und weiter vor das obere Ende der Spalte zwischen den beiden Hälften des Kleinfingerballens, die am Pisiforme und Hamatum entspringen (s. o. S. 543). Von da geht ihr Hauptast über die convexe Seite des Hakens vom Hamatum, also über die Hauptinsertion des Lig. carpi und den Ursprung des Opponens digiti V. hinweg, nur bedeckt vom M. palmaris brevis, um in der

XXXVII. XXXIII. XXXIV. XXXVIII.

offenen Mitte der Hohlhand den oberflächlichen Bogen zu bilden. Ein kleiner, tiefer Ast drängt aber zwischen den Ursprüngen der Kleinfingermuskeln am Pisiforme und Hamatum hinein zum tiefen Bogen.

Der tiefe Bogen entsteht hauptsächlich aus dem starken Dorsalaste der A. radialis, welcher durch die Spalte zwischen den zwei Portionen des Interosseus externus I. (s. o. S. 541) vom Dorsum her in die Tiefe der Hohlhand eindringt. Hier biegt er sich dann sogleich über die Basis des Metacarpus vom Zeigefinger hin und liegt zwischen den Mm. interossei zu beiden Seiten desselben und der tiefen Portion des Daumenballens, die vom Metacarpus des Mittelfingers herkommt, welche er sodann etwa vor der Mitte desselben durchbohrt. Und hier kommt ihm nun der kleine tiefe Ast der A. ulnaris entgegen, der durch die Spalte zwischen den beiden Portionen des Kleinfingerballens in den Grund der Hohlhand eintritt. Der so gebildete tiefe Bogen giebt vorzugweise die kleinen Zweige für die Theile im Grunde der Hohlhand, also besonders für die Mm. interossei, oder die Aa. interosseae, welche aber an ihrem Ende, zwischen den zu den Fingern divergirenden Sehnen hindurch, mit den Digitales aus dem oberflächlichen anastomosiren. An seinem radialen Ende giebt er sehr gewöhnlich einen oder einige stärkere Aeste, die direct als Digitales, wie die aus dem oberflächlichen Bogen zum Daumen oder auch Zeigefinger gehen. Der oberflächliche Bogen entsteht hauptsächlich aus dem starken, oberflächlichen Aste der A. ulnaris, welcher sich nach seinem Verlaufe über den Rücken vom Haken des Os hamatum quer über die divergirenden Sehnen in der offenen Mitte der Hohlhand hin biegt und nun hier mehr oder weniger mit dem kleineren, volaren Aste der A. radialis, der über die Eminentia carpi radialis herabkommt, zusammenhängt. Der so gebildete oberflächliche Bogen giebt vorzugsweise die langen, starken Arterien für die Finger. Sie entspringen aus ihm zunächst als sogg. Digitales communes, verlaufen in den Zwischenräumen zwischen den divergirenden Sehnen bis vor die Spalten zwischen den Metacarpusköpfen und liegen hier, zusammen mit den kleinen Sehnen der Mm. lumbricales, auf den Ligg. capitulorum, welche die Spalten überbrücken und die volaren Kapseln, Gelenke mit einander verbinden. Dann theilen sie sich in die Digitales propriae, welche je an die anstossenden Seiten der Finger gehen und hier zu beiden Seiten der Beugesehnen bis zur Spitze laufen und sich verzweigen. In der Gegend der Theilung aber münden die anastomosirenden Zweige der Interosseae ein, und am Daumen und Zeigefinger treten häufig Digitales aus dem tiefen Bogen an die Stelle.

XXXVII. Fig. 2.

XXXVIII. Fig. 1.

Die A. radialis ist beim Eintritte in die Hand schon von keinem Nerven mehr begleitet; denn der Ast des N. radialis, der sich ihr oben

am Unterarme anschliesst, verlässt sie schon wieder am unteren Ende desselben, um auf den Handrücken überzugehen (s. o. Ss. 516 und 542). Der N. ulnaris dagegen giebt zwar in gleicher Höhe auch einen solchen Dorsalast zur Hand ab; aber er tritt doch immer noch als ein starker Ast mit der Arterie, die er am Unterarme begleitet (s. o. S. 516) in die Hand ein und liegt dann also mit ihr an der inneren Seite des Os pisiforme vor der Spalte zwischen den zwei Portionen des Kleinfingerballens, welche am Pisiforme und Hamatum entspringen. Hier theilt er sich ebenfalls in den oberflächlichen und tiefen Ast und der letztere dringt auch mit dem der Arterie zwischen den Portionen des Kleinfingerballens

XXXVII. Fig. 2. in die Tiefe zu den Mm. interossei. Der oberflächliche aber giebt die

XXXVIII. langen Nerven für den kleinen Finger und die Ulnarseite des Ringfingers. Der Medianus liegt am Unterarme zwischen den beiden Schichten der Flexoren, speciell zwischen Flexor sublimis und profundus digitorum, also mitten in dem Bündel derselben, wo aus den Muskeln die Sehnen hervor-

XXXIII. Fig. 1. gehen. In der Höhe der Handgelenke aber tritt er aus demselben hervor, indem er sich auf der Radialseite um die Sehnen des Flexor sublimis herumschlingt und kommt so frei auf die Oberfläche des ganzen Bündels zu liegen, nur mehr oder weniger noch bedeckt durch die schmale Sehne

XXXIII. Fig. 2. des Palmaris longus, die aber kaum so breit ist wie er. So tritt er denn

XXXIV. Fig. 2. XXXVIII. mit dem Bündel der Beugesehnen für die Finger in und durch den Kanal unter dem Lig. carpi zur Hohlhand ein; aber er liegt doch nicht etwa frei, wie die Sehnen, in der Scheide derselben, sondern auf ihnen im Bindegewebe, welches die Wand der Scheide unter dem Ligamente bildet. Wo die Sehnen divergiren, giebt er noch den Ast für den Daumenballen, der kurz umgebogen in denselben eintritt, und divergirt dann ebenfalls in die 7 langen Nerven für die Beugeseite des Daumens, Zeige- und Mittelfingers und die Radialseite des Ringfingers. Sie laufen wie die 3 aus dem Ulnaris und wie die Artt. digitales communes in den Zwischenräumen der Sehnen nnd über die Volarseite der Interstitien zwischen den Metacarpusköpfen zu den beiden Seiten der Beugesehnen der Finger. Wo sie aber mit den Sehnen der Lumbricales und den Artt. digitales communes in der Höhe der Gelenke den Ligg. capitulorum aufliegen und die Artt. digitales communes sich erst in die zwei propriae theilen, da liegen die Nerven schon als zwei besondere zu beiden Seiten der Arterien und schliessen sich dann den Aesten derselben im Verlaufe zu beiden Seiten der Beugesehnen am Finger an.

Anhang zum sechsten Theile. Arterienvarietäten des Armes und der Hand.

Die Verbreitung der Arterien am Arme und der Hand unterliegt so mannichfachen und häufigen Variationen, dass schon die Beschreibung des regelmässigen Verlaufes derselben hie und da einen gewissen Spielraum verschiedener Möglichkeiten lassen muss, von denen keine als alleinige Norm bezeichnet werden kann, weil keine derselben häufiger ist als alle anderen. Aber auch die eigentlichen Abweichungen von der Regel, was man eben gewöhnlich „Varietäten" nennt, stellen doch keine wesentlich abnorme Raritäten dar, sondern mehr nur Parallelmöglichkeiten neben dem regulären Typus und sind also, wenigstens die häufiger wiederkehrenden, neben demselben in der Beschreibung zu berücksichtigen. Da sie sich aber häufig auf den Arm und die Hand zusammenhängend erstrecken, so habe ich es für bequemer gehalten, sie hier für die ganze Länge beider zusammenzufassen, als einzeln an jeder Stelle des normalen Verlaufes von ihnen zu reden. Ich will trotzdem der leichten Uebersicht halber eine Reihe von einzelnen Haupttypen derselben hervorheben, welche jede für sich an ihrer Stelle eine bedeutende Modification der gewöhnlichen topographischen Verhältnisse darstellt, die aber mehr oder weniger regelmässig mit einander zusammenhängen und sich alle wieder ebenso im Einzelnen weitervariiren, wie der reguläre Verlauf. Dies mag etwas willkürlich sein; aber es ist bequem.

1. Die grösste und häufigste aller Varietäten an der oberen Extremität, eine der grössten und häufigsten am ganzen Körper ist die sog. hohe Theilung der A. brachialis. Während die Brachialis in der Regel als einfache Fortsetzung der Axillaris und Subclavia am Oberarme herabläuft und sich erst in der Beuge des Ellbogens in die Ulnaris und Radialis theilt, kann diese Theilung des einfachen Stammes in zwei Aeste schon höher oben am Oberarme, oder selbst in der Achsel, also im Ver-

laufe des Stammes als Axillaris erfolgen. Der Verlauf am Oberarme herab bleibt dabei meist doch ziemlich der gewöhnliche, indem die beiden aus der Theilung hervorgehenden Aeste, also die beiden Artt. brachiales werden wir sagen, ebenso wie sonst die einfache, im Sulcus bicipitalis internus in Begleitung des N. medianus herabverlaufen und mit der Bicepssehne in die Ecke zwischen den Muskeln, die vom Condylus internus und externus kommen, eintreten. Und hier setzen sie sich dann auch mehr oder weniger in der Art fort, als wenn sie hier erst aus der gewöhnlichen Theilung hervorgegangen wären, d. h. also die eine läuft als Ulnaris, die andere als Radialis am Unterarme weiter und zur Hand herab. Indessen kommen nun doch im Verhalten beider Brachiales zu einander und zu den beiden Fortsetzungen in Radialis und Ulnaris wieder manche Variationen vor; die hohe Theilung ist mehr oder weniger vollständig, oder vertritt nur mehr oder weniger die Stelle der gewöhnlichen. Beide Aeste, die aus ihr hervorgehen, sind entweder gleich stark, wie etwa Radialis und Ulnaris am Unterarme und setzen sich dann ziemlich rein und einfach in diese beiden fort, deren Aeste dann alle in der gewöhnlichen Weise von ihnen abgehen; oder aber sie sind ungleich und die schwächere entspricht in ihrer Fortsetzung nur zum Theil der einen Unterarmarterie, liefert nicht die ganze Fortsetzung oder alle Zweige derselben, die stärkere dagegen giebt an der Stelle der gewöhnlichen Theilung auch noch einen Ast, welcher die übrigen Zweige liefert; oder es kann auch ein schwächerer Ast aus der hohen Theilung sich mit einem, der von dem stärkeren an Stelle der gewöhnlichen Theilung abgeht, zur Bildung der einen der beiden Unterarmarterien vereinigen, während die andere nur aus der Hauptfortsetzung des stärkeren hervorgeht. Dann bestehen also eigentlich beide Theilungen, die gewöhnliche und die hohe nebeneinander. Und bei Ungleichheit beider Aeste oder doppelter Theilungsart werden es besonders die tiefen Aeste der Ellbogengegend, Recurrens und Interosseae sein, welche mehr aus dem stärkeren Aste kommen, der dann doch mehr den regulären Hauptverlauf repräsentirt, während der schwächere Ast sich mehr in den langen Verlauf der Radialis oder Ulnaris an die Hand hinab fortsetzt.

2. Der oberflächliche Verlauf der A. ulnaris am oberen Ende des Unterarmes stellt meist, aber nicht immer, eine Untervarietät der hohen Theilung der Brachialis dar. Die Ulnaris ist in diesen Fällen als der schwächere Ast aus der Theilung entstanden. Sie trennt sich dann vom unteren Ende des normalen Verlaufes der einfachen Brachialis und tritt nicht mit dem anderen, stärkeren Aste unter der Bicepssehne in den Winkel zwischen den Muskeln vom Condylus internus und externus ein; sondern sie geht nun ganz oberflächlich quer über das dicke Fleisch

der Flexoren des Unterarmes abwärts von ihrem Ursprunge am Condylus internus, statt wie gewöhnlich unter ihm durch und dringt dann erst abwärts in die Spalte zwischen dem Flexor ulnaris und dem Bündel der Fingerflexoren ein, in welcher sie regelmässig zum Eintritte in die Hand verläuft, statt aus der Tiefe in dieselbe hervor. Indem sie so an der Stelle nicht vorbeikommt, wo sonst die Recurrens ulnaris und die Interossea aus ihr entspringen, gehen diese natürlich an Stelle der gewöhn-

Fig. 79. Fig. 80.

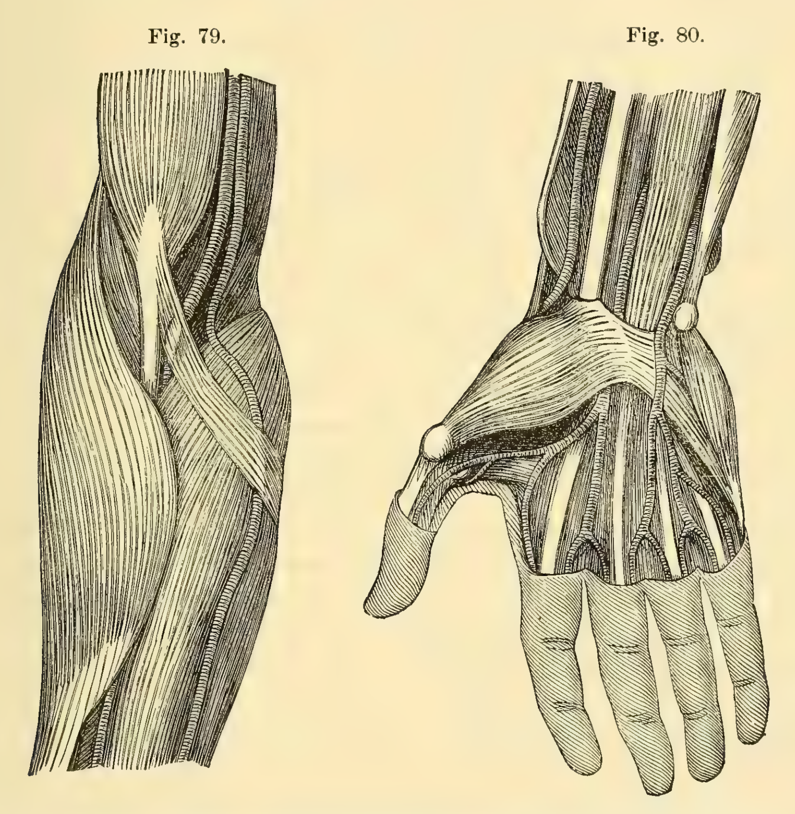


Fig. 79. Hohe Theilung der A. brachialis, verbunden mit oberflächlichem Verlaufe der Ulnaris.
Fig. 80. A. mediana, verbunden mit divergirender Vertheilung der Fingerarterien ohne oberflächlichen Bogen.

lichen Theilung aus der stärkeren Brachialis ab, welche sich ausserdem in die Radialis fortsetzt. Es kommt aber auch vor, dass umgekehrt, die schwächere Ulnaris aus der hohen Theilung mit unter die Muskeln des Unterarmes eintritt und dagegen eine zweite von der Stelle der gewöhnlichen Theilung her aus der stärkeren Brachialis kommend den oberflächlichen Verlauf über die Flexoren einschlägt. Und es kommt auch dieser oberflächliche Verlauf der Ulnaris vor, wenn sie ganz wie gewöhnlich aus der Theilung der Brachialis in der Beuge des Ellbogens entstanden ist.

3. Der dorsale Verlauf der Radialis am unteren Ende des Unterarmes ist weder eine sehr bedeutende, noch sehr häufige Abweichung vom regulären Verhalten derselben, kann aber dennoch leicht einmal im Leben auffallend werden, weil in Folge desselben die Arterie gerade an der Stelle fehlt, wo man allgemein den Puls an ihr fühlt. Statt auf dem offenen Streifen der Beugeseite des Radius zwischen den Flexoren und der freien Kante des Knochens mit der Sehne des Brachioradialis bis zum Handgelenke herabzulaufen, wendet sie sich schon am oberen Ende desselben, sowie sie unter dem Rande des Muskelbauches vom Brachioradialis hervor ist, ähnlich wie der Nerv, der sie bis dahin begleitet hat, um den Rand des Knochens hinum und läuft an der Dorsalseite desselben, gegenüber dem Streifen, dem sie sonst anliegt, herab. So kommt sie hier ebenfalls sehr oberflächlich mit den kleinen Extensoren der vorderen Hälfte auf dem Rücken vom Ende des Radius zu liegen und gelangt dann wie gewöhnlich über das Dorsum des Radialrandes der Handwurzel zu ihrer Eintrittsstelle in die Hohlhand zwischen den Ursprüngen des Interosseus dorsalis I. am Metacarpus des Daumens und Zeigefingers. Man sucht sie dann also vergebens an der gewohnten Stelle auf der Flexorenseite des freien Randes vom Radius, findet sie aber sofort, wenn man um denselben herum auf die Extensorenseite übergreift.

4. Die A. mediana des Unterarmes, welche als dritter starker Parallelast zwischen Ulnaris und Radialis in Begleitung des N. medianus am Unterarme vorkommt, ist genau genommen keine ganz überzählige Bildung, da der N. medianus am Unterarme regelmässig von einem feinen Arterienaste begleitet ist, welcher in der Gegend unterhalb der gewöhnlichen Theilung der Brachialis, also in der Tiefe der Beuge des Ellbogens aus der Ulnaris oder Interossea entspringt, oder aber auch aus einer hohen Theilung hervorgehen kann. Wenn sich nun dieser Ast stärker entwickelt, so verläuft er mit bis zur Hand herab und tritt mit dem N. medianus und den Flexorensehnen der Finger durch den Ring unter dem Ligam. carpi in die Hohlhand ein (Fig. 80). Hier betheiligt sie sich dann als dritte Hauptarterie der Hand an der Verzweigung zu den langen Fingern entweder durch Anschluss an den oberflächlichen Bogen, oder durch Ausstrahlen ohne Bildung eines solchen (s. bei der folgenden Nummer).

5. Die divergirende Vertheilung der langen Fingerarterien aus den in die Hand eintretenden Zuflüssen oder die Auflösung des oberflächlichen Bogens kommt vor im Anschlusse an den Eintritt der A. mediana in die Hand, aber auch ohne dieselbe. Wenn sonst nichts zum Bilde des oberflächlichen Bogens fehlt, als dass der Anschluss des Volarastes der Radialis an den der Ulnaris nicht zu finden ist, so kann man

dies noch nicht als ein Fehlen desselben und als eine Abnormität bezeichnen, weil der Radialast in der Regel sehr schwach, der Ulnarast die Hauptquelle des Bogens ist. Wenn dieser sich also nur wie gewöhnlich quer durch die Mitte der Hohlhand biegt und die langen Aeste abgiebt, so ist dies eben der oberflächliche Bogen. Dagegen fällt derselbe weg, wenn die langen Fingerarterien unabhängig von einander und geradegestreckt, die eine aus der einen, die andere aus der anderen Hauptarterie kommen und also die Ulnaris nicht quer durch die Hohlhand gebogen ist, um solche Aeste auch für die gegenüberliegende Hälfte abzugeben. Und besonders ist dies nun ziemlich regelmässig der Fall, wenn eine Mediana mit dem N. medianus in die Hohlhand tritt und sich also mit ihrer Verbreitung zwischen die der Radialis und Ulnaris einschiebt. Sie liefert dann ebenfalls geradeaus divergirende, lange Aeste zu den Fingern und zwar gewöhnlich ohne Anschluss an die aus den beiden anderen und sie sprengt so gewissermassen auch den gewöhnlichen Anschluss der beiden anderen aneinander. Sie kann sich aber auch in einen vollkommen geschlossenen, oberflächlichen Bogen zwischen Radialis und Ulnaris einsenken.

6. Ein dritter, dorsovolarer Bogen zwischen Radialis und Ulnaris neben den beiden gewöhnlichen, oder an Stelle des oberflächlichen kommt dadurch zu Stande, dass eine mehr oder weniger starke Fortsetzung des Dorsalastes der Radialis ausser der, welche in die Tiefe der Hohlhand eintritt, ebenfalls durch den Zwischenraum zwischen Daumen und Zeigefinger und zwar meist sehr oberflächlich über den M. interosseus dorsalis hinweg in die Hohlhand gelangt und sich hier mit dem Radialende der Biegung des Hauptastes der Ulnaris verbindet, welche das Hauptstück des gewöhnlichen, oberflächlichen Bogens darstellt, und mit ihm zusammen lange Aeste für die Finger abgiebt. Kommt dann der Anschluss eines Volarastes der Radialis dazu, so entsteht ein dreischenkliger, oberflächlicher Bogen mit zwei Zuflüssen durch die Vola, wie gewöhnlich, und dem dritten dazu über das Dorsum herüber. Fehlt aber die Volarverbindung mit der Radialis, so kann der Zusammenhang des volaren Hauptastes der Ulnaris mit dem dorsalen der Radialis einen Arcus an Stelle des oberflächlichen darstellen, der von vorne nach hinten zwischen Daumen und Zeigefinger hindurch mehr als die beiden gewöhnlichen einen Zufluss von beiden Seiten zu der Gegend, wo er sich schliesst, darstellt, weil er von bedeutenden Aesten beiderseits gebildet wird, während bei jenen beiden in der Regel einer derselben sehr überwiegt. Uebrigens kann man sagen, dass auch diese Bildung in geringer Ausbildung fast eine reguläre ist, weil Anastomosen zwischen dem dorsalen

Aste der Radialis und dem Radialende des oberflächlichen Bogens auch etwas ganz gewöhnliches sind.

7. Auch der Ursprung der langen Fingerarterien aus dem tiefen Bogen oder als Fortsetzungen der kurzen Interosseae ist, wenn er an mehreren oder gar den meisten Fingern vorkommt, als Abweichung von der Regel zu bezeichnen, da dann damit der oberflächliche Bogen, aus welchem sie in der Regel kommen, sehr unbedeutend wird, oder fast wegfällt, wie es analog in der Fusssohle mit nur einem tiefen Bogen die Regel ist. Aber freilich muss hier noch mehr als bei den beiden vorigen Nummern hinzugefügt werden, dass dies Verhalten, da es an dem einen oder anderen Finger, namentlich Zeige- oder Mittelfinger, sehr häufig vorkommt, nur als eine weitere Variation eines regulären Verhaltens erscheint, weshalb es auch schon oben bei diesem als Parallelmöglichkeit angeführt ist, und dies erklärt sich eben aus dem ganz regulären Vorkommen von feinen Anastomosen zwischen den Enden der Artt. interosseae und den digitales in der Gegend, wo letztere sich als communes in die propriae theilen.

Mit der Reichlichkeit der Anastomosen aller Arterien an der Hand und den Fingern, besonders in der Gegend zwischen Daumen und Zeigefinger, nimmt auch die Mannichfaltigkeit der Variation des Verlaufes in dem Grade zu, dass Regel und Varietäten ineinander übergehen, oder die Variabilität zur Regel wird, wie dies bei der Verzweigung der peripheren Venen allgemein der Fall ist. Es bleiben nur die Hauptzuflüsse und die letzten auslaufenden Zweige zu den Fingern typisch; die Uebergänge sind fast regellos, die Zusammenhänge regelmässig äusserst reichlich. Das Blut kann unter allen Umständen von jeder Hauptarterie auf verschiedenen Wegen zu jeder Stelle gelangen.

Siebenter Theil. Untere Extremität.

Die untere Extremität ist nicht, wie die obere, durch ein besonders bewegliches Zwischenglied (s. o. S. 441) mit dem Rumpfe verbunden, da der Knochen, welcher dem Schultergürtel morphologisch entspricht, das Hüftbein als Aussenwand des Beckens und des unteren Endes vom Bauche (s. o. S. 13) in die feste Zusammensetzung des Rumpfes eingefügt ist; sondern das erste Hauptstück des Beines ist in der Hüfte mit ihren umgebenden Muskeln direct auf diese feste Aussenwand des Beckens aufgesetzt. Und die Gruppirung der Theile um diesen Anschluss der Hüfte an das Becken setzt sich ähnlich am ganzen ersten Hauptstücke des Beines, am Oberschenkel entlang fort. Am Knie beginnt mit dem Gelenke auf dem dicken Ende des Oberschenkels, dem grössten des ganzen Körpers, eine zweite Hauptmasse und Anordnung der umgebenden Theile, die sich am Unterschenkel weiter erstreckt und gegen das untere Ende desselben schlank ausläuft. Mit den Knöcheln setzt sich das Bein in beweglichem, aber fest umfassenden Anschlusse an das einfach-feste Gefüge des Fusses an. So ergeben sich sehr einfach, abwärts von jedem der drei Hauptgelenke, entlang dem folgenden Hauptstücke, die drei Hauptabschnitte der ganzen Extremität: Hüfte und Oberschenkel, Knie und Unterschenkel, Knöchel und Fuss.

I. Hüfte und Oberschenkel.

Den Kern der Hüfte und des Oberschenkels bildet der einfache Oberschenkelknochen in seiner Verbindung mit der Wand des Beckens durch das Hüftgelenk. Wenn man die Aussenwand des Beckens in eine hintere und vordere Hälfte theilt (s. o. S. 360), deren Grenze etwa von der Mitte des Seitenumfanges vom Beckenausgange zum Tuber ossis ischii herab-

läuft und oberhalb des Beckeneinganges die Aussenseite der Darmbeingrube noch mit zur hinteren, die Oeffnung unter dem Rande der Bauchmuskeln zur vorderen rechnet, so theilt sich demnach auch der breite Anschluss der Hüfte oder des oberen Endes vom Oberschenkel an den Rumpf in zwei Hälften und diese Theilung setzt sich abwärts am Oberschenkel fort (s. o. Fig. 48, S. 357 und u. Fig. 81). Der Knochen und das Gelenk aber gehören ganz zur vorderen. Denn die Pfanne der Hüfte liegt auf dem Hüftbeine vorwärts von jener Grenze zwischen hinterer und vorderer Hälfte des ganzen Seitenumfanges der Beckenwand und sie ist auch mit ihrer Oeffnung, wie die vordere Beckenwand mit ihrer Aussenseite, schon nach vorne gekehrt. Ebenso liegt der Knochen in der ganzen Länge des Oberschenkels an der Vorderseite entlang und zugleich mit seinem oberen Ende weit seitwärts von der Hüfte abstehend. Gelenk und Knochen sind von vorderen Muskeln dicht und straff anliegend bedeckt und umhüllt; dagegen liegt ihnen hinten eine dickere Masse derselben mehr lose auf und mit ihnen die Verbreitung von Gefässen und noch mehr Nerven. Wir werden also Gelenk und Knochen mit den vorderen Muskeln als vorderen festen Stamm der Hüfte und des Oberschenkels voranstellen, die hintere Bedeckung als Parallelmasse von Weichtheilen anschliessen. Zwischen beide schiebt sich aber noch eine Platte von Muskeln ein, welche sich abwärts von der Hüfte und Beckenwand zwischen den Knochen und dem medialen Rande der ganzen Masse des Oberschenkels ausbreitet und hier die vordere und hintere von einander scheidet, bestehend wesentlich aus den Adductoren der Hüfte, denen sich der Hauptverlauf der Blutgefässstämme anschliesst. Wir können also Hüfte und Oberschenkel bequem der ganzen Länge nach in 3 Parallelstücke theilen: 1) Knochen, Gelenk und vordere Muskeln, 2) Platte der Adductoren und Gefässe, 3) hintere Muskeln mit Gefässen und Nerven.

1. Knochen, Gelenk und vordere Muskeln der Hüfte und des Oberschenkels.

Das Hüftgelenk ruht mit seiner Pfanne auf der vorderen Aussenwand des Beckens, sein Gelenkkopf sitzt dem oberen Ende des Oberschenkels durch das Verbindungsstück des Schenkelhalses in der Art schief auf, dass das obere Ende des Hauptstückes vom Knochen noch bedeutend seitwärts vom Hüftgelenke und der Aussenwand des Beckens absteht. Von hier aus läuft dann der Schaft des Knochens sehr schräg an der vorderen und Aussenseite der ganzen Masse des Oberschenkels herab, wo er mit seinem dicken, unteren Ende in die ganze Breite des Kniegelenkes ausgeht. Das Hüftgelenk und der Schenkelhals sind von vorn her in ganzer Breite glatt überdeckt von dem M. iliopsoas, welcher unter dem Rande der Bauchmuskeln aus der Bauchhöhle hervortritt (s. o. S. 293)

und sich bei Beugung und Streckung der Hüfte, vor dem Gelenke auf- und abgleitend, abwärts ausdehnt, oder aufwärts in den Bauch zurückzieht. Das Mittelstück des Knochens ist von der dicken, spindelförmigen Fleischmasse des Vastus, die rings auf ihm entspringt, fest umschlossen. Auf dem Uebergange vom Schenkelhalse zum Mittelstücke des Knochens liegt eine Gruppe oberflächlicher Muskeln an, die sich über die Hüfte hinauf und am Oberschenkel herab erstrecken.

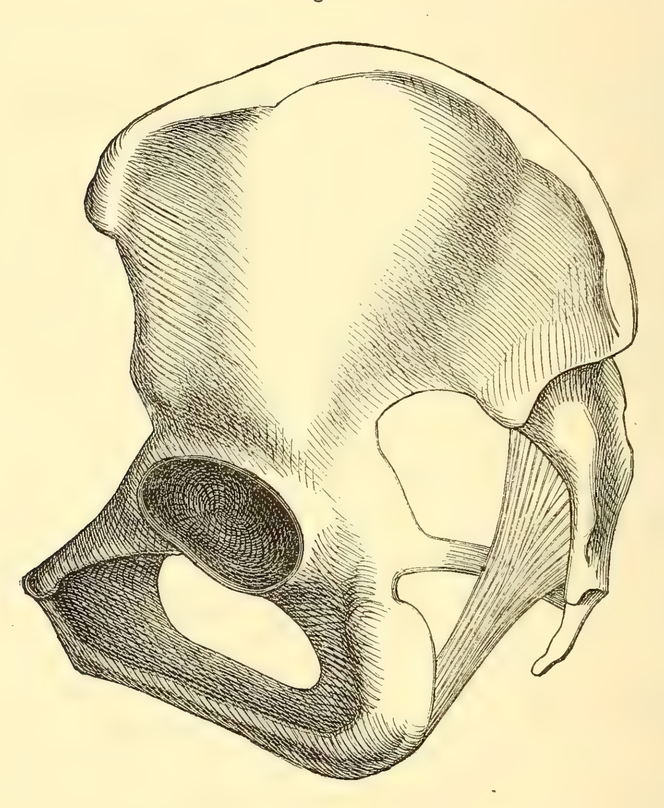
Hüftgelenk und Schenkelhals.

Die Pfanne des Hüftgelenkes sitzt auf der Aussenfläche des Hüftbeines, da, wo seine beiden Hälften, Darmbein und Leistenbein, oder seine drei Stücke, Darm-, Scham-, und Sitzbein zusammenstossen (Fig. 81). Sie liegt aber noch ganz unterhalb der Linie des Beckeneinganges, also an der Wand des kleinen Beckens (s. o. S. 356) und ganz vorwärts von der Grenze zwischen vorderer und hinterer Hälfte derselben (s. o. S. 360). Denn diese wird an der Aussenseite theils durch den hinteren Rand der Pfanne, theils durch den des Tuber ischii gebildet. Hinter dem der Pfanne liegt noch ein Streifen Sitzbein, der als vorderer Rand der Apertura ischiadica schon, wie deren ganzer Umfang, seine Aussenseite nach hinten kehrt. Aber die ganze übrige Platte des Leistenbeines oder die Ränder desselben rings um das Foramen ovale sehen mit ihrer Aussenseite bereits nach vorne; und dazu gehört auch schon das breite Stück Knochen gerade oberhalb vom Tuber ischii oder hinter dem Foramen ovale, dem das Darmbein von oben aufsitzt und welches an seiner Innenfläche von der hinteren Hälfte des M. obturator internus bekleidet ist (s. o. S. 369). Dieses ist es aber, welches aussen die Pfanne des Hüftgelenkes trägt. Sie stösst also nach oben an das untere Ende des vorderen Randes der Darmbeinplatte und den Ausgang aus der Darmbeingrube zwischen Spina ilei anteria inferior und Eminentia ileopectinea (s. o. S. 266); nach vorne an das Stück Schambein zwischen Beckeneingang und Foramen ovale; nach unten an das Tuber ischii; nach hinten aber an den Streifen Sitzbein, der vom Darmbeine zur Spina ischii herabläuft und der unteren Hälfte des Kreuzbeines als vorderer Rand der Apertura ischiadica gegenüberliegt (s. o. S. 365). Die Oeffnung der Pfanne liegt demnach in der Ebene des Leistenbeines oder der Vorderwand des kleinen Beckens und, da diese mit ihrer Aussenseite nach vorne und der Seite, zugleich aber bei aufrechter Haltnng etwas abwärts gerichtet ist, so liegt auch die Oeffnung der Pfanne oder ihr Rand in einer schief nach der Seite, nach vorne und unten gerichteten Ebene.

Der Grund der Pfanne stellt eine kugelige Vertiefung dar, welche bis zum äussersten freien Rande ihrer Oeffnung reichlich der Hälfte einer

ganzen Hohlkugel entspricht, aber innerhalb dieser Umfassung nicht ganz gleichmässig abgeglättet und rund ist. Der freie Rand ist wesentlich von einer Erhebung des Knochens rings um die Vertiefung gebildet. Nur unten zunächst dem Foramen ovale fehlt ein Stück im Umfange desselben. Seine äusserste Schärfe aber besteht aus einem Saum von Faserknorpel,

Fig. 81.



Seitenansicht der Aussenwand des Beckens (vgl. o. Fig. 48, S. 357).

Limbus cartilagineus, und dieser ist auch da ununterbrochen, wo der Knochenrand fehlt, indem er die Lücke desselben als sog. Lig. transversum überspringt und sich an den Ecken des Sitz- und Schambeines inserirt, welche dieselbe begrenzen. Ohne den Limbus wäre die Pfanne noch kaum eine volle Umfassung der Hälfte einer in ihre Vertiefung passenden Kugel; mit dem Limbus eher etwas mehr, sodass ein voller grösster Kreis der Kugel schon in der Vertiefung hinter dem Rande läge, und der Umfang der Oeffnung schon wieder ein wenig kleiner wäre. Mitten im Grunde der Pfanne ist dann noch ein grosses Gebiet nicht glatt über-

LVII.

knorpelt und nicht einer reinen Fortsetzung der kugeligen Krümmung vom Rande durch die ganze Vertiefung hindurch entsprechend, sondern im Vergleich mit einer solchen wie etwas ausgefressen. Es stösst nach unten an die Lücke im Knochenrande, über der das Lig. transversum ausgespannt ist und öffnet sich also unter diesem hindurch gegen die Umgebung des Gelenkes, auch wenn die Oeffnung der Pfanne durch den Kopf ausgefüllt ist. Der Gelenkkopf der Hüfte, der dem Halse des Oberschenkels aufsitzt, entspricht beträchtlich mehr als der Hälfte einer Kugel, welche in die Pfanne des Beckens passt*). Er überragt also mit seiner grössten Dicke den engeren Umfang seiner dem Halse aufsitzenden Basis. Er steckt in der Pfanne und füllt sie bis an ihren Rand und bis auf die vertiefte Gegend im Inneren ganz aus. Er ragt auch stets noch mit dem Ueberschusse seiner Grösse über die der Pfanne aus dem Rande derselben hervor. Darauf beruht einerseits die Festigkeit des Schlusses, andererseits auch die grosse Beweglichkeit in der Hüfte.

LIX. LX.

In dem breiten Contacte von Kopf und Pfanne sind Becken und Oberschenkel sehr fest aneinandergehalten. In fast allen Gelenken wird der dauernde Contact der Knochenenden schon durch die Wirkung des Luftdruckes auf der Basis des Umfanges ihrer Contactflächen erhalten. Hier ist er noch besonders gesichert durch den genauen Anschluss des Limbus oder Pfannenrandes an den Umfang des Kopfes, da jener etwas enger ist als dieser. Zwar nicht so viel, dass er sich nicht leicht hinreichend ausdehnen liesse, um den Kopf durchtreten zu lassen; aber doch genug, um sich im Momente seines eventuellen Austrittes aus der Pfanne nur um so genauer an ihn anzuspannen und anzudrücken. Damit ver-

*) Genau genommen ist es keine reine Kugel, sondern ein wenig querlänglich; aber die Abweichung ist so gering, dass sich der Kopf in der Pfanne trotzdem wie eine Kugel um alle durch sein Centrum gehenden Achsen drehen kann; natürlich mit etwas wechselndem Klaffen oder Comprimiren des Knorpels. Dergleichen kommt in allen Gelenken vor und wir lassen uns dadurch auch nicht abhalten, die Gestalt ihrer Contactflächen schematisirend auf die von Walzen oder Schrauben zurückzuführen, denen sie gleich sehen und deren aneinander gleitende Verschiebbarkeit den Mechanismus der Gelenke erklärt. Aeby, der zuerst auf diese Abweichungen von der reinen Kugelgestalt an der Schulter und Hüfte aufmerksam gemacht hat, war von dieser seiner ersten Entdeckung in der Mechanik der Gelenke so erfüllt, dass er meinte, auf Grund derselben die ganze Gelenkmechanik neu aufbauen zu sollen, und erklärte in seinem Lehrbuche (Der Bau des menschlichen Körpers) nicht nur die Köpfe der Schulter und der Hüfte, sondern zur Gesellschaft auch alle übrigen kurz und gut für Sphäroide Das war nun freilich überraschend. Aber mit den nöthigen „Anpassungen" lässt sich aus Allem Alles machen. Zuerst liess er den Radius der einen Krümmung des Sphäroids unendlich werden, und so wurde ein Cylinder daraus. Dann wurde dieser wieder mit ring- oder schraubenförmig um ihn herumlaufenden Leisten oder Furchen belegt und so in jede beliebige Art von Walzen oder Schraubengängen umgewandelt, also aus dem Sphäroid jede sonst schon bekannte Form von Gelenkflächen abgeleitet.

hindert er aber den Eintritt von irgend etwas in den Raum der Pfanne, was den Abstand zwischen ihr und dem Kopfe ausfüllen könnte, der bei ihrer Entfernung von einander entstehen müsste. Also würde derselbe dann zu einem leeren oder, wie man sagt, luftleeren Raume werden, und da der Luftdruck der Bildung eines solchen entgegenwirkt, so widersteht seine volle Kraft, auf der Basis der Breite des Contactes, der Entfernung der Gelenkflächen von einander. Daher sichert also der Anschluss des Limbus an den Gelenkkopf, nach den bekannten Weber'schen Versuchen, am frischen Präparate, noch nach Durchschneidung aller Muskeln und selbst der Kapsel, in hohem Grade das Festsitzen des Kopfes in der Pfanne; wenn aber im Grunde derselben dem Eintritte der Luft ein Zugang eröffnet ist, tritt der Kopf leicht durch die Oeffnung des Randes der Pfanne hinaus. Das ist es, was man kurz den luftdichten Schluss des Hüftgelenkes nennt.

Der Ueberschuss des Umfanges der Kugel am Gelenkkopfe über den in der Pfanne tritt abwechselnd nach allen Seiten über den Rand derselben hinaus, wenn sich das Gelenk um die verschiedenen Achsen dreht, welche durch das Centrum der Kugel des Kopfes gehen. Bei gewöhnlicher aufrechter Haltung, also in gestreckter Lage des Rumpfes und Oberschenkels zu einander*), liegt der Ueberschuss des Gelenkkopfes nach
LX. vorne aus der Pfanne heraus, und seine Rundung ist sehr deutlich unterhalb der Mitte des Randes der Bauchdecken (sog. Poupart'schen Bandes) durch den Iliopsoas durchzufühlen. Bei Beugung, also z. B. beim Sitzen,
LVII. tritt er hinten hinaus. Der Schenkelhals geht bei aufrechter Stellung schräg ab- und seitwärts aus dem Gelenke ab, also vorne weit ab vom
LV. LX. Rande der Pfanne, hinten aber hart an ihn andrängend. Bei Beugung kommt er in eine horizontale und etwas vorwärts vom Gelenke weg ge-
LVII. richtete Lage.

Im Innern des durch die Oeffnung des Limbus der Pfanne begrenzten Contactes zwischen ihr und dem Kopfe bleibt eine Lücke übrig, da wo ihre kugelige Höhlung nicht glatt durchgeht, sondern etwas vertieft ist und also vom Kopfe nicht ausgefüllt wird; und sie öffnet sich auch nach aussen unter
LIX. dem Ligamentum transversum hindurch (s. o.). Dieselbe ist theils durch ein Fettpolster ausgefüllt, mit welchem die Vertiefung in der Pfanne weich ausgekleidet ist, theils durch das sog. Lig. teres, das mit einem Ende breit auf der unteren Oeffnung der Lücke unter dem Lig. transversum aufsitzt, mit dem anderen Ende spitz an einer kleinen Lücke

*) Die Streckung der Hüfte im Stehen ist eine annähernd absolute; aber doch mit mancherlei kleinen, theils individuellen, theils momentanen Schwankungen. Damit ist die Folgerung ausgeschlossen, die H. Meyer aus der absolut extremen Lage macht, dass schon die Spannung der Bänder ohne alle Hülfe von Muskelwirkung den Rumpf auf der Hüfte in dieser Lage erhalten soll, weil die Last des Rumpfes nach hinten überhängt.

mitten im glatten Ueberzuge des Gelenkkopfes befestigt ist. Es stellt also am Präparate eine Verbindung dar, durch welche der Kopf noch in der Pfanne anhängt, wenn man ihn bereits herausgenommen hat. Bei normaler Lage der Dinge aber, wenn der Kopf in die Pfanne passt, drückt sich das Ligament so in das weiche Fettpolster der Pfanne hinein, dass sie mit einander den Raum vollkommen füllen, der zwischen ihr und der Rundung des Kopfes übrig bleibt, und das Ligament schliesst ihn durch seine Befestigung auf dem Loche unter dem Lig. transversum zugleich nach aussen ab. Mit den Bewegungen des Kopfes in der Pfanne wechselt es seine Lage in dem Fettpolster, weil sein Ansatz am Kopfe sich im Grunde der Pfanne hin und her bewegt.

Abwärts von dem festgeschlossenen und dabei doch frei und allseitig beweglichen Contacte zwischen Kopf und Pfanne des Hüftgelenkes erstreckt sich die synoviale Spalte desselben weit am Schenkelhalse hinab. Der Schenkelhals, auf dem der Gelenkkopf der Hüfte aufsitzt, vereinigt sich bei aufrechter Stellung ab- und seitwärts in stumpfem Winkel mit dem Hauptstücke des Oberschenkelknochens, dessen gerade obere Fortsetzung ihn als Trochanter major überragt und welches dann von hier, seitwärts neben der Hüfte, schräg mit dem anderen Beine convergirend, zum Knie hinabläuft. Die Grenze zwischen Schenkelhals und Mittelstück oder Körper des Femur bildet vorne und hinten eine schiefe Linie, die vom grossen Trochanter in der Richtung zur inneren Seite des Winkels, welchen beide mit einander bilden, also auch etwa in der Richtung zum kleinen Trochanter herabläuft. Denn dieser liegt in der Ecke des inneren Winkels zwischen Hals und Körper; aber doch nicht gerade gegenüber dem grossen, sondern mehr rückwärts. Und da schliesst nun die hintere schiefe Linie, oder die sehr stark über den Hals hervorspringende Kante der Crista intertrochanterica direct an ihn an. Die vordere dagegen ist nur ein Streifen Rauhigkeit, der über die übrigens gleichmässig platte Vorderfläche des Knochens ober- und unterhalb hinzieht, und schliesst abwärts nicht an den kleinen Trochanter an, sondern verläuft sich vor ihm hinab an das Labium internum der Linea aspera (s. u.). LX. LV.

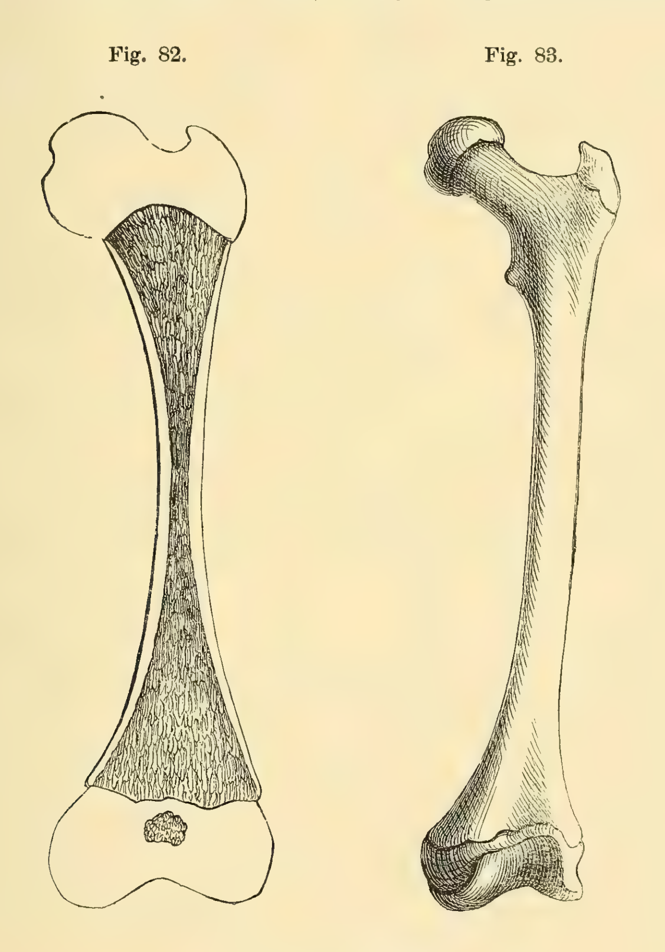
Die Kapsel kann natürlich nirgends zwischen den Rändern von Kopf und Pfanne so kurz und straff ausgespannt sein, wie Seitenbänder an Gelenken mit Drehung nur um eine Achse, weil sich bei der allseitigen Beweglichkeit auch alle Punkte rings um die Ränder von Kopf und Pfanne abwechselnd von einander entfernen oder einander nähern müssen. Dabei muss sich die Kapsel abwechselnd zwischen ihnen ausspannen oder zusammenlegen. In mittleren Lagen wird sie ringsum nicht ausgespannt sein und würde an und für sich eine Entfernung der Gelenkflächen von einander nicht verhindern, ebenso wie die des Schultergelenks. Aber im

Gegensatz zu diesem ist sie doch keineswegs dünn und schlaff, sondern stellenweise sogar sehr stark und kann also durch einseitige passive Spannung bei extremen Lagen doch bedeutend zur Fixirung des Kopfes in der Pfanne beitragen. Sie inserirt sich dicht um den Rand des Limbus der Pfanne herum, sodass nur ein etwa Millimeter breiter Streifen desselben mit glatter Aussenfläche frei in das Gelenk hereinragt und dem Kopfe aufliegt. Am Oberschenkel dagegen ist sie weit abwärts vom Rande des Gelenkkopfes befestigt; der Schenkelhals ragt frei in die Höhle des Gelenkes herein. Und zwar liegt die Insertion auf der Vorderseite hart an der Linea obliqua, hinten dagegen etwa auf halber Höhe des Schenkelhalses; also reicht die glatte Oberfläche vorn in ganzer Länge an ihm herab, aber hinten nur an der oberen Hälfte und also an dieser ganz ringsum. Die bedeutende Stärke der Kapsel liegt in ihrer Vorderwand, besonders auf der Linie vom höchsten Punkte des Randes der Pfanne, unter der Spina ilei anterior inferior, gerade herab zum unteren Ende der Linea obliqua, sog. Ligamentum ileofemorale oder Weber'sches Band. Ihm schliessen sich, über und unter dem Schenkelhalse herum, auch solche Verstärkungen an, welche rings vom Rande der Pfanne kommen, aber auch am Ende der vorderen Linea obliqua endigen. Dagegen ist die Insertion hinten auf halber Höhe des Halses sehr schwach. Eine dünne Stelle liegt regelmässig auch unterhalb des Ausganges aus der Darmbeingrube (s. o. S. 266 und unten beim Iliopsoas). Die vordere starke Bandmasse der Kapsel ist es dann, die bei extremer Streckung vollkommen fest gespannt wird und dann den Kopf sehr fest in der Pfanne angedrückt halten hilft, d. h. also namentlich einem Aufklaffen des Gelenkes nach vorne durch Ueberstreckung den kräftigsten Widerstand leistet.

LX. LV. LVII.

Hüftgelenk und Schenkelhals sind bei kleinen Kindern von noch sehr unfertiger Gestalt. Die Pfanne ist noch flacher, stellt noch nicht mehr als die halbe Aushöhlung der Kugel dar, welche in ihre Vertiefung passt, und umfasst also den Kopf noch nicht bis über seinen grössten Umfang hinüber, oder mit engerer Oeffnung als seine Dicke. Der Schenkelhals, kann man fast sagen, existirt als solcher noch gar nicht, d. h. als schief angesetztes Stück des Femur, durch welches der Kopf auf dem Hauptstück aufsitzt, sondern nur in der Art, wie man auch den Ansatz der Schulter an den Oberarm als Hals bezeichnet und zwar als den sog. anatomischen Hals (s. o. S. 446), d. h. also als eine etwas eingeschnürte Grenze zwischen dem Kopfe und der Verdickung der Trochantergegend. Dies hängt mit dem Verlaufe des Knochenwachsthums am ganzen oberen Femurende zusammen. Der Knochen der Diaphyse reicht beim Neugeborenen bis zu einer horizontalen Grenze unterhalb beider Trochanteren. Also diese und der Kopf bilden zusammen die noch knorpelige Epiphyse

und sind auch in der äusseren Gestalt noch nicht sehr von einander abgesetzt; der Kopf reicht auch noch bis an die Grenze der Epiphyse herab. Diese bleibt aber nicht, wie die an der Schulter, auf gleicher Höhe stehen, sondern rückt nach oben vor; der Knochen der Diaphyse dringt in den Knorpel der Epiphyse hinein und erreicht die Oberfläche derselben in der Einsenkung zwischen Kopf und grossem Trochanter, oder



Epiphysen des Oberschenkels.

Fig. 82. Frontalschnitt vom Neugeborenen, natürliche Grösse. In der Knieepiphyse bereits ein Knochenkern
Fig. 83. Vorderansicht nahezu erwachsen, etwa $^1/_4$ der natürlichen Grösse.

im oberen Umfange des nachmaligen Halses. Dadurch zerfällt die Epiphyse in zwei und mit der Zeit in drei, des Kopfes und der Trochanteren. An der Grenze gegen die des Kopfes wächst nun der Knochen der Diaphyse weiter in die Länge und bildet so die Länge des eigentlichen

Halses, indem er den Kopf von seiner ursprünglich nur eingeschnürten Grenze am oberen Ende des geraden Hauptstückes abschiebt, und so entsteht der Hals als ein gegen die Hüfte hin gebogenes oberes Ende der Diaphyse erst nach der Geburt. Ossification in der Epiphyse bildet sich aber nur in den Trochanteren und im eigentlichen Gelenkkopfe. Die Grenze der letzteren liegt vor ihrer Vereinigung mit der Diaphyse äusserlich hart am Rande der kugeligen, überknorpelten Gelenkfläche und im Innern dringt die Diaphyse noch mit schwacher Convexität in den Kopf hinein vor, sodass ihm die Epiphyse desselben wie eine Kappe, oder wieder wie eine Pfanne auf einem zweiten Kopfe aufsitzt.

Ich kann am Hüftgelenke nicht vorübergehen, ohne doch auch ein Wort über die sog. normale Beckenneigung zu sagen, die häufig wie ein Stück Definition der normalen Gestalt unseres Körpers behandelt wird; denn, wenn man von ihr reden will, so gehört sie hierher, da sie nichts anderes ist, als eine gewisse habituelle Lage des Hüftgelenkes, nämlich der Grad von Beugung desselben bei normaler aufrechtstehender Haltung. Von vornherein steht also diese Frage auf einem Blatte mit der der normalen Haltung oder Biegung („Normalkrümmung") der Wirbelsäule (s. o. S. 276), sofern die Beweglichkeit in der Hüfte oder zwischen Rumpf und Bein, eben wie die in der Taille, oder zwischen Brust und Becken, ein Mechanismus ist, von dem der Mensch in den verschiedensten Lagen des Lebens den mannigfaltigsten Gebrauch macht; nur noch etwas mehr, weil ein einziges solches Kugelgelenk, wie die Hüfte, in dieser Beziehung mehr leistet, als die Biegsamkeit von sechs Syndesmosen, welche die fünf Bauchwirbel mit einander und den angrenzenden verbinden. Es hat aber immerhin ein gewisses Interesse, in welcher Lage etwa sich dieser Mechanismus bei einer Haltung einstellt, welche eine so typische Bedeutung hat, wie die aufrecht stehende für den Menschen. Hier gilt nun das Gleiche wie bei der Wirbelsäule, dass sich diese Lage annähernd definiren lässt, aber ebenso, dass sie starken Schwankungen, sowohl zeitlichen, als individuellen unterliegt, und zwar gehen dieselben mit denen der Haltung der Wirbelsäule Hand in Hand: den verschiedenen Graden von Biegung der Wirbelsäule nach hinten oder vorne entsprechen auch verschiedene Neigungen des Beckens.

Nehmen wir an, die Beine stehen aufrecht, d. h. aber doch mit dem oberen Ende etwas nach vorne geneigt, weil sie den Rumpf in der Hüfte mehr am vorderen Umfange seines unteren Endes, sich aber auf den Fuss mehr am hinteren Ende desselben stützen, also der oder die Oberschenkel sind etwas vor- und aufwärts gerichtet*). Auf diesen soll dann

*) Auch dies freilich bald etwas mehr, bald etwas weniger. Ich habe bei mehreren Gelegenheiten in Wort und Bild ausgeführt, wie sich ein doppelter Typus der aufrechten

der Rumpf ebenfalls wieder aufrecht getragen werden. Er ist aber an und für sich bald mehr, bald weniger aufrecht, je nachdem seine feste Stütze, die Wirbelsäule, mehr hinten über oder nach vorne gebogen ist, oder nach dem gewöhnlichen Ausdruck: gestreckt oder gebeugt. Bei gleicher Stellung des Beckens, also der Basis, auf der sie sich erhebt, würde sie dann mit dem oberen Ende bei nach hinten gebogener Gestalt auch mit ihrem oberen Ende mehr nach hinten ansteigen, bei nach vorne gebogener nach vorne. Da sie aber schliesslich doch wieder mit dem oberen Ende aufrecht stehen soll, so muss die Unterlage, auf der sie steht, demgemäss mehr nach vorne oder hinten geneigt werden und dies geschieht. Also wenn die Säule stark nach hinten gebogen oder rückwärts aufgerichtet ist, so neigt sich dagegen das Becken mehr nach vorne; wenn die Wirbelsäule vorwärts gebogen oder eingesunken ist, wird das

---

Haltung im Stehen und Gehen, schliesslich vom Kopfe bis zu den Füssen durchführen lässt; aber damit bin ich übel angekommen. Beim Oberschenkel wie bei der Wirbelsäule (s. d. Anmerk. auf S. 276) hat sich besonders Merkel der bedrohten „Normalstellung“ gegen die von mir statuirten Freiheiten angenommen. Ich habe zwei Arten von aufrechtem Stehen in schematischen Bildern (Anatomie u. Mechanik der Gelenke, Fig. 49) nebeneinander gestellt, denen jeder Unbefangene auf den ersten Blick ansieht, dass dasselbe von ihnen gilt, was ich später von einer ganz ähnlichen Darstellung derselben zwei Haltungen im Gehen (Festgruss für E. H. Weber, Rostock 1871, Figg. 1 u. 2) ausdrücklich gesagt habe, dass sie „zu grösserer Deutlichkeit beide im Sinne ihrer Verschiedenheit etwas übertrieben“, mit einem Worte: etwas karikirt sind. Was thut nun Merkel? (Betrachtungen über das Os femoris. Virchow's Archiv, Bd. 59). Er misst an beiden den Winkel, den der Oberschenkel mit der Horizontalen macht und bestimmt ihn dann durch „eigene Untersuchungen“ und zwar „an Lebenden, wie auch an Extremitäten, die im Zusammenhange mit dem Becken abgenommen waren und an Bandpräparaten.“ Wie er die letzteren beiden noch in irgend eine aufrechte Lage gebracht, um deren Feststellung es sich doch handelt, hat er uns nicht verrathen. Das Resultat ist aber, wie zu erwarten, dass die Stellnngen, die er findet, zwischen meinen karikirten Extremen in der Mitte liegen, und ausserdem, dass er von sich selbst versichert, er habe die an meinen Bildern gemessenen Extreme nach beiden Seiten nicht erreichen können. Hieraus folgt also 1) was auch meine Meinung war und ist, dass die gewöhnlichen Haltungen zwischen den extremen Möglichkeiten in der Mitte liegen und 2) dass Merkel selbst als Normalmensch für „Stellung des Oberschenkels im Körper“ solcher schändlich extravaganten Manieren, wie sie meine Karikaturen darstellen, natürlich gar nicht fähig ist. Wenn ich die Versuchsperson gewesen wäre, so weiss ich auch nicht, zu wie grossen Differenzen ich es gebracht hätte, aber ebensowenig weiss ich, welche Lage innerhalb derselben ich nun als die eigentlich, auch nur für meine Person, normale hätte bezeichnen sollen. Ich frage auch gar nicht danach. Eine andere Frage drängt sich mir aber im Anschlusse hieran noch auf, wenn Merkel im weiteren Verlaufe seiner „Betrachtungen“ über den Oberschenkel die gefundene Normalstellung weiter verwerthet, um den Einfluss der Körperlast auf die Structur der Spongiosa desselben („Schenkelsporn“) eingehender zu erörtern: einen wie grossen Theil seines Lebens bringt er wohl nebst seinen Oberschenkeln in dieser Normalstellung zu?

Becken weniger nach vorne übergeneigt, oder mehr mit dem Eingange nach oben gehalten.

Iliopsoas und N. cruralis.

Die Vorderseite des Hüftgelenkes und Schenkelhalses ist in ganzer Breite vom Ende des vereinigten Psoas und Iliacus, oder Iliopsoas bedeckt, welches unter dem freien Rande der Bauchmuskeln (Lig. Pouparti) hervor aus der hinteren Wand des Bauches herabkommt (s. o. S. 267). Hier liegt es fest in der Einsattelung zwischen der Spina anterior inferior des Darmbeines und der Eminentia ileopectinea, durch welche sich das untere Ende der Darmbeingrube, neben dem Beckeneingange vorbei, über den Rand der Pfanne des Hüftgelenkes hinaus öffnet (s. o. S. 266), und hier ist die grössere, obere Hälfte vom freien Rande der Bauchmuskeln fest über ihm aus- und angespannt. So wird also die grössere Hälfte des Ausganges aus dem Bauche unter dem Rande der Bauchmuskeln, oder die Lacuna musculorum (s. o. S. 293) von diesem Ende des doppelten Muskels ausgefüllt, welcher hier aus der hinteren an die vordere Wand der Bauchhöhle herantritt und damit den Seitentheil des Raumes derselben als Darmbeingrube nach unten abschliesst. Nach seinem Austritte aus dem Becken und unter dem Rande der Bauchdecken zieht nun das Ende des Iliopsoas, breit und dick, senkrecht über die Vorderfläche des Kopfes und Halses vom Oberschenkel, bis an die Linea obliqua desselben heran (s. o. S. 563), mit der sie bedeckenden, vorderen Kapsel des Hüftgelenkes herab und geht, um die innere Seite vom unteren Ende des Halses hinum, nach hinten zu seiner Insertion am Trochanter minor.

XXXIX. XL. LX.

Wenn ich aber sage: der Iliopsoas liegt im Ausgange aus dem Bauche fest auf dem Knochen in der Oeffnung der Darmbeingrube und der Rand der Bauchmuskeln fest auf ihm, so dass er den Raum zwischen ihnen genau ausfüllt, und ferner: er liegt im Uebergange über das Gelenk der Kapsel desselben fest an, so heisst das nicht zugleich auch, dass er mit allen diesen Theilen auch in fester Lage, also unbeweglich verbunden ist; sondern im Gegentheil: sein unteres Ende geht in dieser Umgebung beträchtlich auf und ab, wenn sein Fleisch, Psoas und Iliacus, oben in dem Bauche sich contrahiren oder ausdehnen, d. h. also, wenn die Hüfte gebeugt oder gestreckt, der Oberschenkel gehoben oder gesenkt, oder, was dasselbe ist, das Becken vor- oder zurückgeneigt wird. Denn alles dies ist ja mit Verkürzung oder Ausdehnung des Muskels verbunden und ist also im ersten Falle auch seine Wirkung. Er wird bei Streckung der Hüfte, also z. B. bei aufrechter Haltung, aus der Bauchhöhle vor das Gelenk, also vor dem aus der Pfanne hervortretenden Kopfe desselben herabgezogen, bei Beugung dagegen zieht er sich mit dem Ende, welches

vorher dem Gelenkkopfe auflag, vor ihm hinweg nach oben in den Bauch zurück, während der Kopf hinter ihm hinweg in die Pfanne eintritt. Er muss also an allen Umgebungen leicht gleitend vorbeigehen, aber dabei bleibt er ihnen doch immer fest und glatt anliegend und füllt immer die Abstände zwischen ihnen genau aus, oder bildet über ihnen eine genau anliegende Decke.

Demgemäss liegt nun besonders die Rückseite des Muskels dem Knochen des Ausganges aus der Darmbeingrube und der Kapsel des Gelenkes mit ganz glatter Berührungsfläche auf, oder bildet mit denselben einen grossen Schleimbeutel, der sich aus der Darmbeingrube über das Gelenk herabzieht. Die Kapsel des Gelenkes hat im Grunde desselben regelmässig eine dünne Stelle (s. o. S. 564) und ausnahmsweise in derselben ein Loch, durch welches dann also der Schleimbeutel hinter dem Iliopsoas mit der Höhle des Gelenkes communicirt. Der übrige Umfang des beweglichen Abschnittes des Muskels liegt lose im Bindegewebe unter einer starken Fascie, die ihn oberhalb und unterhalb seines Austrittes unter dem Rande der Bauchdecken überzieht und auf welcher dann die obere Hälfte dieses Randes fest angeheftet ist (s. o. S. 293). Der Muskel kann sich also auch unter dieser seiner Decke, wie vor seinen festen Hinterlagen auf- und abziehen, während er ihnen doch stets fest anliegend bleibt und den Raum, den er passirt, stets genau erfüllt.

Mit dem Muskel tritt der N. cruralis aus der Darmbeingrube und unter dem Rande der Bauchdecke hervor, welcher ganz innerhalb des Psoas aus dem grössten Theile des Plexus lumbaris entsteht (s. o. S. 269). XXXIX. Er tritt, kaum dass sich die Aeste des Plexus zu seinem einfachen Stamme vereinigt haben, aus dem Einschnitte zwischen den Vorderflächen des Psoas und Iliacus, unmittelbar oberhalb ihrer Vereinigung und ihres vereinigten Austrittes aus der Darmbeingrube hervor. So kommt er denn im Durchtritte durch die sog. Lacuna musculorum mitten auf der Vorderfläche des vereinigten unteren Endes beider Muskeln zu liegen und läuft mit demselben senkrecht über die vordere Convexität des Hüftgelenkes herab. Wie die Muskeln, ist er also durch die Fascie derselben von dem Austritte der Blutgefässe aus dem Bauche, unter dem Schenkelbogen getrennt (s. o. S. 293). Und mit dieser kurzen Strecke seines Verlaufes ist er auch als einfacher Stamm zu Ende. Denn schon vor dem Schenkelhalse, noch dem Ende des Iliopsoas aufliegend und, bevor er mit den Gefässen, nach deren Eintritt unter die Fascie, zusammenkommt, theilt er sich in das Büschel seiner Aeste, welches sich abwärts mit den Gefässen ausbreitet (s. u.). LX. LXV.

Mittelstück des Oberschenkelknochens und M. vastus.

Das grosse Hauptstück des Oberschenkelknoches, welches sich ab- und seitwärts von der Hüfte in schiefem Winkel an den Schenkelhals ansetzt und sich gegen ihn vorne und hinten durch eine schiefe Linie abgrenzt, überragt ihn mit seiner geraden, oberen Fortsetzung in der Ecke des Trochanter major, der gerade seitwärts vom Hüftgelenke hervortritt. Seine Spitze liegt also etwa in der Verlängerung der gemeinsamen Querachse beider Hüftgelenke und ändert also ihre Lage nicht bei Drehung um dieselbe, d. h. bei Beugung und Streckung. Bei Ab- und Adduction geht sie etwas auf und ab, bei Rotation vor- und rückwärts. Eine Linie von der Vorderecke des Darmbeines, Spina anterior superior, zur Hinterecke des Sitzbeines, Tuber ischii („Sitzdarmbeinlinie“, Roser) geht im Allgemeinen über die Höhe vom Aussenumfange des Trochanter.

L. LIX. LX.

LII. LIII. LIV.

Abwärts von da geht nun das Mittelstück des Femur bei aufrechter Haltung schräg ab- und einwärts in das dicke untere Ende am Knie über und tritt in dieser ganzen Länge vor- und seitwärts stark hervor. Dazu kommt, dass es auch etwas convex nach vorne geschweift ist, dagegen nach hinten von beiden dickeren Enden, oben den Trochanteren, unten den Condylen stark überragt. An seiner Vorderseite ist es etwas abgeplattet, nach hinten in der Linea aspera etwas zugeschärft, also im Querschnitt oval, mit der spitzen Ecke nach hinten gerichtet. Die Höhe der Linea aspera hat noch eine geringe Breite, also entlang derselben zwei Ränder, Labium internum und externum. Nach oben und unten geht sie in breitere Stücke Rückseite des Knochens über, indem ihre Labien divergiren. Die oberen nach aussen gegen die Höhe des Trochanter major, nach innen auch etwa in der Richtung zum Trochanter minor, aber doch ohne ihn zu erreichen, sondern unter ihm vorbei, an die Linea obliqua anterior anschliessend.

Dies ganze Mittelstück des Knochens von unterhalb des Schenkelhalses und der Trochanteren bis oberhalb des Kniegelenkes ist von der festen, spindelförmigen Muskelmasse der Mm. vasti, oder richtiger des Vastus, fast vollständig eingeschlossen. Denn es ist eigentlich ein Muskel, weit der grösste des ganzen Körpers, der sich weder durch Präparation rein in mehrere zerlegen, noch nach seiner Wirkung in verschiedene eintheilen lässt, von welchem der Knochen in der ganzen Länge seines Mittelstückes rings umhüllt ist und welcher sich dann abwärts mit seinem Ansatze an der Patella zur vorderen Decke des Kniegelenkes zusammenfasst. Er fängt dicht unter dem Schenkelhalse und grossem Trochanter an auf der Vorderfläche des Knochens zu entspringen, also entlang der Linea obliqua anterior, wo er an den Seitenrand des Iliopsoas grenzt und vorne

um den Trochanter herum, der oberhalb etwas frei bleibt. Von da breitet er sich abwärts und um beide Seiten hinum bis zu beiden Labien der Linea aspera aus, sodass nur der schmale Streifen zwischen denselben frei bleibt. In dieser ganzen Ausdehnung kommen seine Faserbündel vorn in der Mitte gerade herab, zu beiden Seiten aber schräg von hinten herum und vereinigen sich abwärts convergirend zu der starken, breiten Sehne, welche sich am oberen Umfange der Patella ansetzt, und also zur Bedeckung der vorderen, oberen Fortsetzung des Kniegelenkes, welche hinter der Patella am Oberschenkel hinaufreicht (s. u.). So bilden sie nun rings um das Mittelstück des Knochens in sich zusammengeschlossen den dicken, spindelförmigen Fleischkörper, von welchem dasselbe bis auf die Linea aspera umhüllt ist. Oben schmal, schwillt er bis zu mehr als seiner halben Länge herab allmälig an, um sich unten zu einem dicken Ende zusammenzufassen. Besonders ist es der mediale Umfang, welcher erst nahe dem unteren Ende seine grösste Dicke erreicht, während der Seitentheil sich schlanker an und um den Knochen hinaufzieht.

LXV. LXVI. LXVII. Fig. 2.

Man theilt die ganze Masse in drei Portionen, eine vorne in der Mitte, Vastus medius oder Cruralis und zwei zu beiden Seiten von hinten herumkommende, Vastus internus und externus (medialis und lateralis). Zwischen medius und externus dringt eine tiefe Spalte schräg ab- und seitwärts ein, durch welche die grössten Blutgefäss- und Nervenäste in beide eindringen. Sie lässt sich aber kaum bis zu einer Trennung beider Stücke des Muskels durch verfolgen. Vastus internus und medius gehen gewöhnlich äusserlich ganz in einander über. Wenn man aber die von hinten um den Knochen herum kommende Platte des ersteren durchschneidet, thut sich zwischen ihm und dem Ursprunge des letzteren an der Vorderfläche des Knochens eine Spalte auf.

Vordere lange Muskeln der Hüfte und des Oberschenkels, Rectus, Sartorius und Tensor fasciae.

Der Schenkelhals mit dem Iliopsoas und das Mittelstück des Femur mit dem Vastus stossen auf der Linea obliqua anterior zusammen, wo sich die Kapsel des Hüftgelenkes zwischen ihnen fest ansetzt. Hier kommen nun über sie hinweg drei längliche Muskeln vom vorderen Rande des Darmbeines herab, welche sich mit ihrem oberen Ende noch als vordere der Hüfte anschliessen, abwärts aber vor und zu beiden Seiten vom Knochen und Vastus divergiren.

Der Rectus kommt mit kurzer, schmaler, starker Sehne von der vorderen unteren Ecke der Darmbeinplatte, d. h. hauptsächlich von der Spina anterior inferior dicht über dem höchsten Punkte des Randes der Pfanne des Hüftgelenkes und mit einem hinteren Ausläufer der Sehne etwas weiter

von aussen herum, auch am Rande der Pfanne. So legt er sich von der Seite dem Rande des Iliacus an, wo dieser aus der Darmbeingrube hervor- LX. LXII. tritt, und schlingt sich vor- und abwärts, fest anliegend, um ihn herum. So zieht er dann mit ihm, den Schenkelhals und das untere Ende der Linea obliqua kreuzend, gerade herab, wie der Name sagt, und indem er nun zu seinem spindelförmigen Bauche anschwillt, legt er sich dem Vastus von vorne an. Anfangs überragt er ihn noch mit seinem medialen Rande, weil das obere Ende des Vastus schräg vom grossen Trochanter herabkommt. Um die Mitte des Oberschenkels aber liegt er ihm platt auf und geht dann abwärts in die schmale Sehne über, welche sich mit der des Vastus an der Patella inserirt (s. u.).

Der Sartorius kommt über dem Rectus von der oberen vorderen Ecke, Spina anterior superior, der Darmbeinplatte herab und läuft gleich mehr schräg, ab- und einwärts, ganz parallel der Linea obliqua des Oberschenkels, also durch den Einschnitt zwischen Hüftgelenk und Iliopsoas einerseits, Trochanter major und Vastus andererseits, über das obere Ende des Rectus hinweg, sodass er hinter dem medialen Rande desselben schon in die Vertiefung zwischen Hüftgelenk, Vastus und Platte der Adductoren LXVI. zurücksinkt. Dann läuft er weiter schräg, also etwa wie der Knochen, abwärts und gegen den medialen Rand, über die Vorderseite des Oberschenkels, immer am Rande des Vastus internus und der Vorderfläche der Adductoren anliegend, und füllt den Grund der Furche, die zwischen ihnen herabzieht, aus, ohne dass sie doch dadurch verstrichen wird. So kommt er denn im unteren Dritttheile des Oberschenkels ganz auf den medialen Rand der Vorderseite und um denselben herum auf den der Rückseite des Kniegelenks (s. u.) zu liegen.

Der Tensor fasciae kommt dicht neben dem Sartorius, ebenfalls von oben an fleischig, vom vorderen Ende der Crista des Darmbeines, entfernt sich aber seitwärts von ihm, indem er fast gerade vor dem vorderen Rande der kleineren Glutaei (s. u.) und dem grossen Trochanter herabläuft, sodass dann der Rectus in dem spitzen Winkel zwischen ihm LXIII. LXVI. und dem Sartorius hervortritt. So kommt er vor das obere Ende des Vastus auf dem Uebergange von der vorderen zur äusseren Seite zu liegen, und inserirt sich hier an die starke Fascie, welche die Aussenseite des Oberschenkels überzieht, oder setzt sich mit seiner Sehnenendigung in den starken Streifen derselben fort, welcher nach hinten um den grossen Trochanter herum auch mit dem Glutaeus maximus zusammenhängt (s. u. bei diesem) und sich abwärts über der Aussenseite des Kniegelenkes ausspannt (s. u. bei diesem).

Alle drei ziehen also diese länglichen Muskeln ziemlich gerade vor der Hüfte herab und erst unterhalb derselben, um den Vastus herum,

scheiden sich ihre Wege. Alle drei sind sie vor der Hüfte bei Streckung derselben, oder bei aufrechter Haltung gerade und straff herunter ausgespannt, wie der Iliopsoas, und wie er verkürzen sie sich, wirken sie also bei Beugung der Hüfte. Dabei muss sich nun besonders das obere Ende des Rectus und seine kurze Sehne scharf mit dem Seitenrande des Iliacus kreuzen. Denn dieser zieht sich an ihm und am Rande der Darmbeinplatte mit der Spina inferior vorbei, gerade nach oben in die Darmbeingrube hinauf; der Rectus aber gerade vorwärts von der Darmbeinplatte weg an den Oberschenkel hinunter. Und da tritt er denn auch scharf zwischen den beiden anderen, Sartorius und Tensor, hervor. Denn diese spannen sich nun mehr schräg aus der einspringenden Ecke vor der gebeugten Hüfte heraus, vor der Darmbeinplatte zu beiden Seiten des Oberschenkelknochens und des Vastus herab und namentlich der Tensor hebt sich seitwärts vom Rectus, stark vom Trochanter und Rande der Glutaei ab. LXIV.

2. Adductorenplatte und vordere Gefässe und Nerven.

Abwärts von der vorderen Aussenwand des kleinen Beckens oder vom Leistenbeine mit dem Foramen ovale, in der Oeffnung des stumpfen Winkels, den der Schenkelhals mit dem Mittelstücke des Oberschenkelknochens bildet, thut sich ein breiter Abstand zwischen letzterem in seiner festen Umhüllung durch den Vastus und dem medialen Rande der ganzen Masse des Oberschenkels auf, in welchem sich eine breite Muskelplatte ausbreitet, oben am Becken entspringend, am Oberschenkel herab befestigt, am medialen Rande hervortretend. Dies sind hauptsächlich die Adductoren der Hüfte. Wir können sie in zwei Schichten theilen: in der tieferen oder hinteren liegt hoch oben vor dem Foramen ovale der Obturator externus und mit ihm die kleine Gefäss- und Nervenverbreitung aus dem Foramen hervor und unter dem Hüftgelenke hinein, abwärts vom Rande des Leistenbeines der grösste der Adductoren, Adductor magnus (und minimus, wenn wir diesen noch von ihm unterscheiden wollen), und auf oder hinter dem freien Rande des letzteren der Gracilis; die oberflächliche oder vordere besteht aus den drei kleineren Adductoren, pectineus, longus und brevis, welche das Foramen ovale mit dem Obturator und abwärts von ihm einen grossen Theil des magnus bedecken. Vor und mit diesen verlaufen und verästeln sich die grossen Hauptgefässe des Beines und auch bedeutende Nerven auf der ganzen Platte herab. Die hintere Schicht ist an ihrem unteren Ende von einem Schlitz durchbohrt, in welchem die Gefässe von der Vorderseite der Platte auf die Rückseite des Kniegelenkes durchtreten.

Obturator externus, Vasa und Nervus obturatorius, A. circumflexa femoris interna, Adductur magnus, Schlitz der Adductoren und Gracilis.

Zwischen dem medialen Rande der Pfanne des Hüftgelenkes und dem Tuberculum pubis liegt der untere Rand des oberen Schambeinastes, speciell der dreieckigen Vorderfläche desselben abwärts vom Pecten oder vom vorderen Umfange des Beckeneinganges und begrenzt nach unten das Foramen ovale, von welchem die Platte des Leistenbeines durchbohrt, oder welches von den Knochenstreifen des Scham- und Sitzbeines rings umrahmt wird (s. o. S. 367). Die Ebene des Leistenbeines oder des Foramen ovale ist mit ihrer Aussenseite bei aufrechter Haltung stark ab- und seitwärts gerichtet und weicht also ab- und seitwärts gegen das Hüftgelenk und den Schenkelhals stark zurück. Und bei Beugung der Hüfte natürlich noch viel mehr, indem dann der Schenkelhals horizontal nach vorne und der Seite aus dem Gelenke hervortritt. Diese Aussenseite des Leisten- LX. beines und des Foramen ovale ist nun von dem M. obturator externus bedeckt, welcher rings am Rande des Loches und an der in demselben ausgespannten Membran entspringt und nur am oberen Rande den Ausgang aus dem Canalis obturatorius frei lässt (s. o. S. 370). Er ist also etwa halb so gross wie der Obturator internus, welcher das Loch von innen ebenso deckt, aber ausserdem auch den ganzen Abstand zwischen ihm und der Apertura ischiadica oder den Knochen, welcher aussen die Pfanne der Hüfte trägt. In dieser Platte des Obturator externus nun, wie in der des internus (s. o. S. 369), convergiren die Muskelbündel seitwärts zur Bildung einer kurzen, starken Sehne. Dieselbe geht unter dem Hüftgelenke hindurch, wo sie dem Loche der Pfanne unter dem Lig. LIX. transversum (s. o. S. 560) anliegt, zwischen Sitzbein und Schenkelhals rückwärts hindurch auf die hintere Seite des letzteren über, wo sie sich LV. links. zusammen mit denen der hinteren Rotatoren (s. u.) inserirt. Sie geht also bei aufrechter Lage von der Vorderseite des Beckens über die untere des LVII. Gelenkes auf die hintere des Schenkelhalses über. Aber bei Beugung liegt sie einfach quer unter dem Gelenke und Schenkelhalse, d. h. auf der dann nach unten gekehrten Hinterseite des letzteren.

Aus dem Canalis obturatorius am oberen Rande des Foramen ovale treten die A., die V. und der N. obturatorius hervor, welche von der Hinterwand des kleinen Beckens (s. o. S. 366), oder die Gefässe auch von vorne hinter dem Schambeine herabkommen, und verbreiten sich vor- und abwärts über den Obturator externus hin in die vorliegende Muskelschicht der kleineren Adductoren. In das Gewebe der Spalte zwischen diese beiden

Lagen von Muskeln öffnet sich auch das die Gefässe umgebende von innerhalb des Beckens, oder der Weg, auf welchem auch etwas anderes als die Gefässe hier hervortreten kann (Hernia obturatoria), führt eben auch hinter die kleinen Adductoren, speciell hinter den Pectineus, welcher gerade über dem Foramen ovale und Canalis obturatorius herabkommt (s. u.). Umgekehrt dringt ein Gefässverlauf von vor den kleinen Adductoren, wo die grossen Gefässe liegen, zwischen Pectineus und Psoas hindurch in dies Gebiet ein, die A. circumflexa femoris interna und anastomosirt hier mit der obturatoria, läuft aber dann rück- und seitwärts, der Sehne des Obturator folgend, unter dem Gelenke hindurch, wo sie durch das Loch unter dem Lig. transversum Zweige für das Lig. teres und den Grund der Pfanne abgiebt, und gelangt so zu den kleinen Muskeln an der Hinterseite des Gelenkes und Schenkelhalses, wo ihre Verzweigung zwischen Quadratus und Obturator internus endigt. So vermittelt sie die directeste Anastomose von Zweigen aus der Cruralis mit solchen aus der Hypogastrica in diesem Gebiete hinter der Hüfte (s. u.).

Am ganzen unteren Rande des Leistenbeines oder der vereinigten unteren Aeste des Scham- und Sitzbeines, vom Schambogen bis zum Tuber ischii, entspringt die breite Muskelplatte des Adductor magnus und breitet sich mit ab- und seitwärts divergirenden Fasern an die ganze Länge des Oberschenkelknochens hin aus. Sie schliesst also einerseits an den Schenkelhals oder hinter ihm hinauf an die kleinen Muskeln auf der Rückseite desselben an; andererseits bildet sie vom unteren Rande der Symphyse bis zur inneren Seite des Kniegelenkes herab den freien, medialen Rand der ganzen Masse des Oberschenkels. Der obere Theil dicht unter dem Hüftgelenke mit annähernd horizontalem Faserverlaufe, welcher an die hinteren kleinen Muskeln der Hüfte anschliesst, trennt sich bald mehr, bald weniger deutlich als sog. Adductor minimus von dem übrigen magnus, welcher lang an der medialen Seite des Oberschenkels herabzieht. Der grösste Theil aller Fasern der Platte inserirt sich nun in ununterbrochener Reihe an der hinteren Kante, der Linea aspera, oder dem einzigen Streifen Oberfläche vom Mittelstücke des Femur, welcher nicht vom Vastus umhüllt ist. Hier verschwindet also die Endigung der Platte, von vorne angesehen, in engem Anschlusse hinter dem medialen Umfange des Vastus und schliesst sich mit dem Knochen zu einer frontalen Scheidewand zwischen Allem, was vor und hinter ihnen liegt, zusammen. Nur der freie Rand der Platte schliesst sich dieser Insertion an der Linea aspera nicht an, sondern läuft, getrennt von ihr, in eine schmale Sehne aus, welche sich am Epicondylus medialis, d. h. auf der flachen Erhebung im Centrum der medialen Seite des Kniegelenkendes vom Femur inserirt. Hier bildet sie bis zuletzt die Grenzscheide des Verlaufes der Flexoren und Extensoren über die hintere

LXXIII. Fig. 1.

LXIX. LXX. und vordere Seite des Kniegelenkes (s. u.). Indem sie sich aber von der Hauptinsertion an der Linea aspera entfernt, schliesst sie mit ihr und dem Knochen eine längliche Oeffnung ein, den Schlitz der Adductorenplatte, durch welchen der Verlauf der grossen Blutgefässe von der LXVII. Fig. 1. Vorderfläche derselben auf die Rückseite vom dicken Ende des Knochens LXXIII. Fig. 1. in der Kniekehle hinabzieht.

Dieser Schlitz steckt nun ganz im unteren Ende der Enge zwischen dem medialen Umfange des Vastus und dem Anschlusse der Vorderfläche des Adductor an den Oberschenkelknochen, oder hinter dem unteren, dicken Ende vom medialen Vastus. Er ist durch diesen von vorne ganz verdeckt, während er sich nach hinten frei in die Kniekehle öffnet. Und dazu kommt, dass der Umfang des Vastus an den Rand der Sehne des Adductor befestigt ist, indem sich Fasern von diesem an jenem inseriren, LXVII. LXIV. oder von jenem an diesem entspringen. So wird die Enge zwischen ihnen schon oberhalb des Schlitzes zu einem ganz fest umschlossenen Kanale, welcher von der Vorderfläche der Adductorenplatte, um die mediale Seite des Knochens hinum, in den Schlitz und auf die Rückseite vom unteren dicken Ende des Knochens hinabführt.

Auf der Rückseite des freien Randes der Platte vom Adductor magnus LVIII. liegt der lange, schmale, dünne Streifen des Gracilis an. Er entspringt dünn und breit am unteren Rande des Schambeines, entlang der Oeffnung des Beckenausganges, seitwärts von der Symphyse, schmiegt sich dem Adductor glatt an und zieht sich nach unten allmälig dünn auslaufend zu der langen, schmalen Sehne aus, welche sich dann mit der des Sartorius LXIX. an die hintere Seite der medialen Hälfte des Kniegelenkes anschliesst.

Die kleineren Adductoren, brevis, longus und Pectineus.

Am oberen und medialen Umfange des Foramen ovale und Obturator externus entspringen vom Schambeine die kleineren Adductoren, brevis, longus und Pectineus und ziehen neben und vor dem Obturator auf die Vorderfläche des magnus herab, um sich der Insertion desselben an der Linea aspera des Oberschenkelknochens anzuschliessen. Zwei derselben kommen von der Aussenfläche des Schambeines, neben der Symphyse herab, der tiefere, kürzere, dickere brevis, welcher breit am Knochen zwischen Symphyse und Obturator entspringt und in der oberen Hälfte des Oberschenkels an der Linea aspera ansitzt, und vor ihm der schlankere longus, welcher mit schmaler Sehne dicht unterhalb der Crista intertuber- LX. cularis des Schambeines (s. o. S. 267) entspringt, sich etwa im mittleren Dritttheile der Länge des Oberschenkels dem magnus von vorne anlegt LXV. und ebenfalls mit ihm an der Linea aspera inserirt. Der dritte, Pectineus, entspringt auf der dreieckigen Vorderfläche vom oberen Aste des

Schambeines zwischen dem Tuberculum und der Eminentia ileopectinea (s. o. S. 266), vom Pecten (daher der Name) bis zum oberen Rande des Foramen ovale herab. Hier bildet er also den Hintergrund der Lacuna vasorum, durch welche die grossen Blutgefässe unter der medialen Hälfte des Poupart'schen Bandes hervortreten (s. o. S. 294), und von da fällt er nun als breiter, platter Fleischstreifen gerade vor dem Obturator und dem Austritte der Gefässe und Nerven aus dem Canalis obturatorius (s. o. S. 370) herab, schliesst sich den beiden vorigen, besonders dem Longus seitwärts an, sodass sie mit einander als vordere Schicht der Platte dem Magnus aufliegen, und inserirt sich an einem oberen Stück Linea aspera. LX. LXV.

Auf diesem ganzen Verlaufe schliesst sich der Pectineus und mit ihm die Vorderfläche der Adductorenplatte seitwärts an den medialen Rand des Psoas an, wie er zuerst entlang der Eminentia ileopectinea unter dem freien Rande der Bauchdecke herabkommt, dann die Vorderfläche des Hüftgelenkes bedeckt und zuletzt über den Schenkelhals rückwärts in die Tiefe zum Ansatze an den Trochanter hinein verschwindet. Dabei liegen aber Psoas und Pectineus zunächst oben im Hervortreten unter dem freien Rande der Bauchdecken und desgleichen im Verlaufe vor und neben dem Hüftgelenke herab zwar genau aneinander, aber nicht glatt in einer Ebene neben einander ausgebreitet, sondern der Psoas tritt stark gegen den Pectineus vor, oder dieser hinter ihm zurück. Im Hervortreten aus dem Bauche füllt der Iliopsoas die Lacuna musculorum, die grössere laterale Hälfte der Oeffnung unter dem Poupart'schen Bande genau aus, sodass es ihm fest aufliegt, der Pectineus aber tritt im Hintergrunde der Lacuna vasorum, der medialen Hälfte der Oeffnung, gegen den Beckeneingang hin zurück, sodass er sie nicht ausfüllt, sondern die Gefässe zwischen dem Bande und seiner Vorderfläche heraustreten (s. o. S. 294). Also er weicht hier um die Tiefe der Lacuna, oder die Dicke der Gefässe gegen den Psoas zurück und die Fascie, welche von diesem auf ihn übergeht (Fascia ileopectinea), trennt die Lacuna musculorum und vasorum, indem sie sich von der Mitte des Poupart'schen Bandes entfernt und zwischen Psoas und Arterie in die Tiefe auf den Pectineus hineinschlägt. Und vor dem Hüftgelenke wird nun der Psoas erst recht bei aufrechter Haltung stark hervorgedrängt und bei Beugung gegen den Bauch emporgezogen (s. o. S. 568); aber der Pectineus fällt nun entlang der medialen Seite des Gelenkes tief nach hinten auf das Foramen ovale und den Obturator externus hinein. LVII. LX.

Weiter abwärts dagegen biegt sich das Ende des Psoas nach Ueberschreitung des Hüftgelenkes ebenfalls um die untere Seite des Schenkelhalses hinum, rückwärts in die Ecke unter dem Schenkelhalse hinein, zur Insertion am Trochanter minor und hier bildet nun das Ende des Pectineus

mit ihm zusammen den Grund einer tiefen Einsenkung nach hinten, unterhalb des stumpfen Winkels, den der Hals und das Mittelstück des Femur mit einander bilden, einer Ecke, in der sich an der Leiche leicht etwas Blut ansammelt und fault (daher der alte Name M. lividus für den Pectineus). Und weiter abwärts von da schiebt sich die ganze Vorderfläche der Adductorenplatte ebenso hinter den Knochen und die Vasti hinein. So bildet sich denn abwärts vom Hüftgelenke und Schenkelhalse die Furche zwischen Vorderfläche der Adductorenplatte und medialem Umfange des Vastus, welche oben breit mit der Einsenkung vor dem Pectineus, im Winkel zwischen Hals und Körper des Femur beginnt, von da, nach unten verengt, parallel dem Knochen gegen die innere Seite des Kniegelenkes hinabzieht und sich endlich zwischen der Randsehne des Adductor magnus und dem Vastus internus zum Eingange in den Schlitz der Adductorenplatte (s. o. S. 576) zuspitzt. Sie ist es, in die sich der Sartorius der Länge nach hineinlegt und ihren Grund zudeckt und ausfüllt, nachdem er vor der Hüfte herabkommend den Rectus und den Schenkelhals gekreuzt hat (s. o. S. 572).

LXV. LXVI.

Vordere Gefässe und Nerven des Oberschenkels, Vasa und Nn. cruralia und profunda.

Die grössten Gefässstämme der unteren Extremität, A. und V. cruralis treten unter der kleineren, medialen Hälfte des freien Randes der Bauchdecken, durch die sog. Lac. vasorum aus der Bauchhöhle hervor, die Arterie zunächst am Rande des Psoas, die Vene nach innen von ihr, zunächst dem Ansatze des Poupart'schen Bandes am Schambeine (s. o. S. 294). Dabei füllen sie die Lücke zwischen dem Ursprunge des Pectineus und dem Rande des Bandes so gut wie vollständig aus, namentlich die Vertiefung zwischen dem Rande des Psoas und der Vorderfläche des Pectineus. Nur im medialen Winkel der Oeffnung bleibt die mehr oder weniger offene Ecke des Schenkelkanals zwischen Vene und Lig. Gimbernati (s. o. S. 295).

XL. LX. LXVI.

Auch nach dem Hervortreten liegen nun beide Gefässe platt neben einander auf dem M. pectineus ausgebreitet, hart am Rande des vor dem Hüftgelenke hervorgewölbten Psoas, die Arterie zunächst demselben. Sie sind hier von beiden Muskeln noch getrennt durch die Fascie, welche sie beide im Hervortreten aus dem Bauche überzieht, als Fascia ileopectinea (s. o. S. 293) hinter den Gefässen hinum vom einen auf den anderen übergeht und die sog. Lacuna musculorum von der Lacuna vasorum trennt. Erst eine Strecke abwärts vom Austritte unter dem Bauchmuskelrande (oder dem Schenkelbogen, s. o. S. 294) treten beide Gefässe durch ein Loch mit vorderem, scharfen Rande unter die Fascie ein und kommen so weiter

abwärts unmittelbar mit den Muskeln zusammen. Aber dennoch liegen sie auch auf der Strecke vom Schenkelbogen bis zu diesem Loche nicht ganz unbedeckt im lockeren Unterhautbindegewebe, sondern es ist noch ein schwaches, etwa dreieckiges Stück Fascie über sie hin, zwischen dem Ueberzuge des Psoas neben ihnen und dem Rande des Schenkelbogens über ihnen, ausgespannt, dessen freier Rand sich, schräg vom Psoas gegen das Tuberculum pubis ansteigend, vor ihnen hinaufzieht, um sich in der Ecke vor der Oeffnung des Schenkelkanales, unter dem Lig. Gimbernati zu verlieren (s. o. S. 297). So umfasst er, übrigens sehr veränderlich von Gestalt, zusammen mit dem vorderen Rande jenes Loches in der Fascie, an den er mit seinem unteren Ende anschliesst, als sichelförmige Begrenzung (Plica falciformis) ein kleines rundes Gebiet (Fovea ovalis) von oben, der Seite und unten herum, in welchem die Gefässe, besonders die Vene doch mit einem Stück Vorderfläche ganz frei im Unterhautgewebe liegen und in welchem dann auch die subcutane Vene des Beines, V. saphena major, vereinigt mit zutretenden Aesten aus der Schamgegend, in die V. cruralis einmündet. Diese Stelle ist zugleich von der grossen Gruppe der Lymphdrüsen umgeben, welche theils unterhalb der Fovea die Lymphbahnen von der Extremität, theils mehr oberhalb derselben an den Rand der Bauchdecken anschliessend auch die von den äusseren Genitalien aufnehmen. Gegen das Schambein hin verliert sich die Fovea flach auf dem oberen Ende der kleinen Adductoren.

LXVI.

XLI.–XLVI.

LXVI.

Der Verlauf der beiden grossen Schenkelgefässe geht nun auch abwärts von der Fovea ovalis bei aufrechter Stellung der Beine gerade vom Rande des Beckens über die Vorderfläche der Adductorenplatte herab, convergirt also nach unten mit dem Mittelstücke des Knochens oder mit der Achse des spindelförmigen Körpers, den der M. vastus mit dem Knochen darstellt, welche bei aufrechter Haltung schief vom grossen Trochanter zum Knie herablaufen, und erreicht den Knochen etwa in der Verbindung vom unteren und mittleren Dritttheile der Länge seines Hauptstückes vom Trochanter bis zum Knie. Dabei kreuzt er zuerst den Pectineus, wie er mit seiner Vorderfläche gegen den Psoas zurückweicht und unter dem Winkel zwischen Hals und Körper des Femur verschwindet, dann den Adductor longus, wie er sich an das mittlere Dritttheil der Länge vom Hauptstücke des Knochens anschliesst, und erreicht den Anschluss an den Knochen in der Lücke, oder dem Schlitze der Adductorenplatte zwischen ihrem Ansatze an der Linea aspera und der Randsehne des magnus, die an den Epicondylus geht (s. o. S. 575). Durch diesen Schlitz treten die Gefässe hinter dem Knochen hinab in die Kniekehle ein (s. u.). In diesem ganzen Verlaufe der beiden grossen Gefässe liegt die Vene der Arterie in der Art an, dass sie sich von ihrer medialen Seite allmälig auf die

LXV.

hintere hinumschlägt, aber mit manchen Variationen, indem sie bald sich in mehrere theilt, bald diese wieder sich vereinigen.

Der ganze Verlauf der grossen Schenkelgefässe vom Heraustreten unter dem Schenkelbogen bis zum Eintritte in den Schlitz der Adductorenplatte theilt sich in drei etwa gleich grosse Abschnitte, von denen der erste fast unbedeckt, die beiden anderen von Muskeln ganz eingeschlossen sind. Der erste entspricht dem Verlaufe über den Pectineus, zur Hälfte vor, zur Hälfte nach dem Eintritte in das Loch der Fascie und hat ausser dieser keine Bedeckung; doch liegt die obere Hälfte im Gebiete der Plica falciformis und Fovea ovalis noch stärker auf dem oberen Ende des Pectineus hervorgedrängt, die untere senkt sich schon tiefer gegen den Anschluss des Muskels an die Linea aspera hinein. Das zweite Drittheil liegt ganz dem Adductor longus auf und dringt mit ihm in die Furche zwischen Vorderseite der Adductorenplatte und medialem Umfange des Vastus ein. Es ist also ganz von dem schrägen Verlaufe des Sartorius durch diese Furche gekreuzt und bedeckt. Das dritte Stück dringt über das Ende des Adductor longus hinab in die Enge zwischen dem Rande des magnus und dem unteren dicken Ende des Vastus internus, wird also durch die feste Verbindung zwischen ihnen schon wie in einen Kanale eingeschlossen, der um den Knochen hinum zum Eintritte in den Schlitz der Platte, zwischen ihrem Ansatze an der Linea aspera und der Randsehne, hinabführt (s. o. S. 576).

LXVI.

LXVII.

Aus dem oberen Ende der A. und V. cruralis, wo sie noch am Psoas anliegen, in der Regel dicht unter dem Eintritte in das Loch der Fascie gehen ihre Hauptäste, die A. und V. profunda von ihnen ab, aus denen dann mehr als an irgend einem anderen Abschnitte der Extremitäten fast alle anderen für den Oberschenkel entspringen. Ihr Verlauf biegt sich seitwärts von dem der grossen Stämme in die Vertiefung vor dem Ende des Psoas und Pectineus, unter dem Anschlusse des Halses an den Körper des Femur (s. o. S. 577) hinein und dann abwärts, kommt also gleich Anfangs tiefer unter dem Sartorius und dichter am Knochen als die grossen Stämme, in der Enge zwischen der Vorderfläche der Adductorenplatte und dem inneren Umfange des Vastus zu liegen. Gleich Anfangs gehen wieder so viel Aeste von ihnen aus, dass sie im Divergiren nach der Seite und abwärts vor der Linea obliqua anterior des Knochens oder der Grenze von Iliopsoas und Vastus eine ganz zusammenhängende Schicht bilden. Ein grosser Theil derselben dringt in die Spalte des Vastus zwischen medius und lateralis ein. Zwei oberste aber, die zuweilen auch noch direct für sich aus den grossen Stämmen abgehen, Circumflexae femoris, umgreifen den Schenkelhals von vorne und hinten. Die vordere oder externa geht unter dem Sartorius und Rectus hindurch über die Linea obliqua schräg

LXV.

aufwärts gegen den grossen Trochanter in die Ecke hinter dem Tensor fasciae und dem vorderen Rande der beiden kleineren Glutaei. Die hintere oder interna dringt gerade rückwärts in die Spalte zwischen Psoas und Pectineus ein und kommt hier mit dem Obturator externus zusammen (s. o. S. 575). Das abwärts gebogene Ende der Profundae dringt aber hinter dem Anschlusse des Adductor longus an den Knochen hinein und verzweigt sich in die Perforantes, welche die Ansätze des Adductor magnus an der Linea aspera durchbohren und so zu den Muskeln der Rückseite des Oberschenkels gelangen. LXXIII.

Mit dem Iliopsoas tritt der N. cruralis (s. o. S. 569) durch die Lacuna musculorum, unter dem Rande der Bauchdecken, aus dem Bauche hervor. Dann liegt er also Anfangs in der Fascie des Iliopsoas mit eingeschlossen und durch den Uebergang derselben auf den Pectineus (Fascia ileopectinea) von den grossen Gefässen getrennt, mitten auf dem Ende des Muskels und vor dem Hüftgelenke. Sowie aber die grossen Schenkelgefässe ihrerseits auch durch das Loch am unteren Ende der Fovea ovalis unter die Fascie der Muskeln eintreten und nun hier die Profundae seitwärts von ihnen abgehen, um sich in die Vertiefung unter dem Schenkelhalse einzulegen und von da aus zu verzweigen, so kommt der Nerv vom Ende des Iliopsoas herab und legt sich ihnen vor, um sich hier ebenfalls divergirend zu verästeln. In seiner Verzweigung entspricht LXV. er bei Weitem nicht der der Schenkelgefässe, nicht einmal der der Profunda ganz. Denn er versorgt hauptsächlich nur, wie diese, mit motorischen Aesten den Rectus und Vastus; er giebt auch über und durch den Sartorius hervor sensitive Zweige für die Vorderfläche des Oberschenkels; aber schon keine Circumflexi und Perforantes, wie die Vasa profunda. Als Rest des Cruralis, der sich den Schenkelgefässen noch weiter abwärts anschliesst und zu einer Verbreitung bis an den Unterschenkel gelangt, bleibt nur der N. saphenus, welcher mit den Gefässen in die Enge zwischen Adductorenplatte und Vastus internus, wo ihre Ränder an einander angewachsen sind, eintritt. Aber nicht auch mit in und durch den LXIX. Fig. 1. Schlitz; sondern er kommt vor dem Ende der Sehne des Adductorenrandes noch wieder aus der Enge hervor und wendet sich dann über die Sehne hinweg zur inneren Seite des Kniegelenkes und Unterschenkels (s. u.).

Ausser dem Cruralis kommen noch kleinere Zweige des Plexus lumbaris (s o. S. 269), übrigens ziemlich variabel, unter dem Rande der Bauchdecken (Lig. Pouparti) hervor und verbreiten sich abwärts an die Haut der Vorderseite des Oberschenkels, der kleine Lumboinguinalis aus dem Genitocruralis vor den Schenkelgefässen, durch die Fovea ovalis herab und der Cutaneus externus aus der Ecke zwischen dem Anschlusse des Lig. Pouparti und dem Ursprunge des Sartorius an der Spina ilei ant. sup. hervor.

3. Hintere Muskeln, Gefässe und Nerven des Oberschenkels.

Rückwärts vom Hüftgelenke, vom Knochen des Oberschenkels und von der Platte der Adductoren liegen grosse Muskeln mit Verbreitungen von Gefässen und besonders vom Hauptnerven des Beines im Ganzen mehr lose auf als vorne, wo sie sich dem Gelenke, dem Knochen und den Adductoren inniger anschliessen. Aber wir können in dieser hinteren Bedeckung der Hüfte und des Oberschenkels verschiedene, unter sich ziemlich lose verbundene Gruppen der Muskeln unterscheiden und die Gefässe und Nerven ziehen dann wieder lose eingebettet zwischen ihnen hindurch. Zunächst dem Hüftgelenke und in der Oeffnung der Beckenwand rückwärts von ihm schliesst sich die kleine Muskelgruppe der Rotatoren der Hüfte an, deckt und umfasst die Rückseite des Gelenkes und Schenkelhalses bis zu seiner hinteren unteren Grenze, der Linea obliqua posterior oder Crista intertrochanterica. Ueber ihr und der Aussenseite des Darmbeines aufwärts vom Gelenke und grossen Trochanter breitet sich die grosse Masse der Glutaei aus. Abwärts aber von beiden und vom unteren Rande der Beckenwand ziehen hinter dem Knochen und der Adductorenplatte die langen, hinteren Muskeln des Oberschenkels herab, welche alle mit ihren unteren Enden als Flexoren des Kniegelenks über die Rückseite desselben hinabziehen, aber grossentheils auch oben noch am Tuber ischii, also am Becken rückwärts vom Hüftgelenke als dessen Extensoren ansitzen und angreifen. Aus der hinteren Oeffnung des Beckens, Apertura ischiadica, treten zwischen den kleinen Rotatoren die Gefässe und Nerven hervor und verbreiten sich von da, unter, in und zwischen den bedeckenden Muskellagen, Glutaei und hinteren langen, rings hinter der Hüfte und abwärts zur Kniekehle und zum Unterschenkel, wo sie mit denen zusammenkommen, welche von vorne her durch den Schlitz der Adductorenplatte treten.

Apertura ischiadica und Rotatoren der Hüfte.

Die hintere Hälfte der Wand des kleinen Beckens, vom hinteren Rande der Pfanne des Hüftgelenkes und des Tuber ischii bis zum Kreuzbeine ist von der Apertura ischiadica durchbrochen (s. o. S. 364), d. h. von dem tiefen Einschnitte zwischen der unteren Hälfte vom Seitenrande des Kreuzbeines und dem hinteren Rande des Sitzbeines, welcher oben in der Incisura ischiadica major durch den Anschluss des Darmbeines an das Kreuzbein, unten durch das zwischen dem Tuber ischii und dem Kreuzbeine ausgespannte Lig. tuberososacrum abgeschlossen und durch das Lig. spinososacrum in das obere, grössere und untere, kleinere Foramen ischiadicum getheilt ist. Dieser Oeffnung in der Beckenwand liegt

seitwärts die Rückseite des Hüftgelenkes, des Schenkelhalses und des mit den Trochanteren besetzten oberen Endes vom Hauptstücke des Femur gegenüber. Der hintere Rand der Pfanne ist von dem der Apertur durch den breiten Knochenstreifen getrennt, mit welchem sich das Sitzbein bis zur Spina herab an der Bildung der hinteren Beckenwand betheiligt (s. o. S. 365). Unter dem hinteren Rande der Pfanne tritt bei aufrechter Haltung sofort die Hinterfläche dės Schenkelhalses hervor, weil der Kopf mit seinem hinteren Umfange ganz in die Pfanne eintritt; bei Beugung dagegen wird er aus ihr hervor und nach unten gedreht (s. o. S. 562). Ueber die untere Grenze des Halses erhebt sich das dicke, obere Ende des Mittelstückes vom Knochen in der Linea obliqua posterior mit der starken Crista intertrochanterica, welche die Enden beider Trochanteren verbindet. Die Rückseite des Schenkelhalses mit dem Ansatze der Kapsel des Hüftgelenkes an etwa der Mitte ihrer Länge (s. o. S. 564) liegt also in einer Vertiefung zwischen dem Rande der Pfanne und der Crista intertrochanterica, welche sich zunächst der letzteren zur Fossa trochanterica vertieft. Die Crista liegt bei aufrechter Haltung, nach hinten gekehrt, dem Rande des Gelenkes und der Apertur schräg seitwärts und etwas abwärts gegenüber, bei Beugung dagegen, nach unten gekehrt, gerade seitwärts vom unteren Rande des Sitzbeines oder des Foramen ovale. Seitwärts und abwärts von ihr hat der Knochen eine starke, platte, dreieckige Rückseite, welche sich abwärts vom grossen, seitwärts vom kleinen Trochanter bis zu einer flachen Rauhigkeit (sog. Trochanter tertius) ausbreitet.

LV. LXI.

LVII.

Zwischen der Apertura ischiadica und der Crista intertrochanterica, über dem Rande des Gelenkes und dem Schenkelhalse ist die kleine Muskelgruppe der Rotatoren des Hüftgelenkes ausgebreitet, welche theils aus der Apertur hervorkommen, theils an den Rändern derselben entspringen und sich in der Umgebung der Crista intertrochanterica inseriren. Sie füllen die Apertur bis auf kleine Durchlässe für Gefässe und Nerven, die neben ihnen ein- und austreten, und legen sich dann in die Fossa trochanterica oder auf die Crista intertrochanterica ein und auf. Sie verlaufen bei aufrechter Haltung fast horizontal hinter und etwas unterhalb des Gelenkes vom Becken zur Trochantergegend. Sie werden also von dieser Lage aus stark nach der Seite hin ausgedehnt, wenn sich der Oberschenkel mit seiner Vorderfläche einwärts, mit der Rückseite auswärts um seine Längsachse rotirt. Denn dann entfernen sich die Trochanteren von der Apertur. Umgekehrt bei Rotation mit der Vorderseite (oder mit der Fussspitze des gerade aufrecht stehenden Beines) seitwärts müssen sie sich verkürzen und dies ist ihre Wirkung. Bei Beugung aber werden sie zugleich abwärts um die Rückseite des Gelenkes und Schenkelhalses herumgeschlungen und auch dadurch ausgedehnt; also umgekehrt ver-

LXI. LXII.

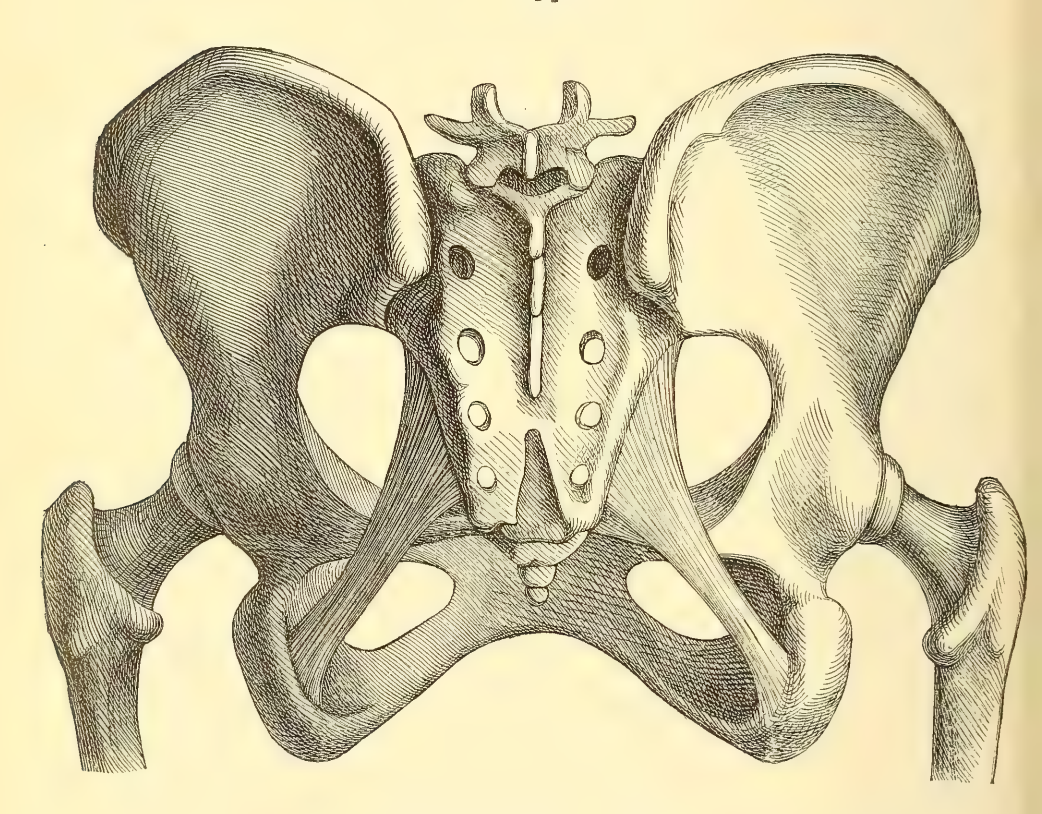
LVIII. LXIV.

kürzen sie sich bei Streckung und ziehen sich wieder hinter dem Gelenke hinauf zurück.

Aus der oberen, grösseren Hälfte der Apertur kommt mit breitem, plattem Bauche der Pyriformis, welcher innerhalb derselben an der Vorderfläche des Seitenrandes der unteren Hälfte des Kreuzbeines entspringt. Seitwärts zugespitzt, legt er sich dem hinteren Rande des Sitzbeines und der Pfanne des Hüftgelenkes glatt an und endigt mit schmaler

L.

Fig. 384.



Becken mit den Hüften von hinten.

Endsehne, am Schenkelhalse anliegend, in der oberen Ecke der Fossa trochanterica. So deckt er die obere Apertur in ganzer Breite; aber über und unter ihm bleiben die Enden derselben als Ausgänge für Gefässe und Nerven aus dem Becken übrig.

LXI. LXII.

Aus der unteren, kleineren Apertur kommt die starke Sehne des Obturator internus hervor, welcher gross und breit an der Innenseite

der vorderen Hälfte des Beckens entspringt (s. o. S. 369). Seine starke Sehne tritt durch das Foramen ischiadicum minus nach hinten hervor, biegt sich sofort seitwärts und schlingt sich, glatt anliegend, unter Bildung eines grossen Schleimbeutels, um den ausgerundeten Rand der Incisur zwischen Tuber und Spina ischii herum. Hier schliessen sich ihr ober- und unterhalb die aussen am Knochen entspringenden Fleischbündel der sogg. Mm. gemelli an. Mit ihnen legt sie sich abwärts von der des Pyriformis an den Schenkelhals an und erreicht so ebenfalls ihren Ansatz in der Fossa trochanterica. Hier kommt ferner von vorne die Sehne des Obturator externus hinzu, welcher sich von der Aussenseite des Foramen ovale her über die untere Seite des Gelenkes und Schenkelhalses herumschlingt (s. o. S. 574).

LV. LXI.

LV. LVII. LX.

Vom hinteren Rande der Aussenfläche des Sitzbeines, zur Seite des Tuber, entspringt der Quadratus femoris und spannt sich breit, platt und fleischig zur Crista intertrochanterica hinüber. Nach oben schliesst er an die Sehne des Obturator internus, nach unten an den Rand der Adductoren an. Bei Streckung oder aufrechter Haltung deckt er gerade von hinten, bei Beugung von unten die Gegend des kleinen Trochanter mit dem Ansatze des Iliopsoas.

LV. LVIII.

Die Musculi glutaei.

Die ganze Aussenwand der hinteren Hälfte des kleinen Beckens mit ihren Aperturen und den Rotatoren und auch die Aussenseite der oberen, grösseren Hälfte des Darmbeines, die sich als Wand der Darmbeingrube über dem Beckeneingange erhebt, nebst dem hinteren und oberen Umfange des Gelenkes und Schenkelhalses, bis rings an den des grossen Trochanter heran, sind von der breiten, dicken Fleischmasse der Mm. glutaei bedeckt. Und zwar liegen die beiden kleineren der Platte des Darmbeines in ganzer Ausdehnung, sowohl ober- als unterhalb des Beckeneinganges auf und erstrecken sich nicht über die Aperturen und die Rotatoren herab. Der grosse aber reicht so weit wie die Wand des kleinen Beckens. Mit seinem oberen Rande deckt er den unteren der beiden kleineren, mit seinem grössten Theile die Aperturen und die Rotatoren.

Glutaeus medius und minimus sind nur zwei Schichten einer Muskelplatte, welche die ganze Aussenfläche des Darmbeines bedeckt, an ihr entspringt, also auch dieselbe Gestalt hat, wie sie, und welche sich dann über das Gelenk hinweg zu der einfachen starken Insertion auf der Höhe des grossen Trochanter zusammenfasst. Die tiefere Schicht, Glutaeus minimus entspringt in der kleineren Hälfte der Fläche des Darmbeines um den Rand des Gelenkes herum, bis zu der Linea glutaea anterior (Henle),

LXI.—LXIV.

die schräg vom vorderen Ende der Darmbeincrista zur Apertura ischiadica hinabgebogen ist; die oberflächliche, der Glutaeus medius in dem LV. Streifen rings hinter dieser Linie bis an den Rand der Crista heran. Am vorderen Ende sind beide in der Regel innig verwachsen und bilden also hier einen vereinigten starken Rand, welcher sich dem der Darmbeinplatte und des Iliacus seitwärts anschliesst und zwischen der Vorderecke der Crista (Spina anterior superior) und des grossen Trochanters nach vorn hervortritt. Die oberen Enden des Tensor fasciae und Sartorius kommen vor ihm herab und das des Rectus zwischen ihnen und dem Iliacus her- LXV. LXVI. vor (s. o. S. 571). Rückwärts von da liegen dann beide Schichten einander nur an und schliessen eine nach hinten offene, enge Spalte ein, in der die Gefässe und Nerven zu beiden eintreten, und besonders ihre hinteren dünnen Ränder laufen getrennt von einander gegen des Gebiet des Schenkelhalses und der Apertura ischiadica aus. Der des Glutaeus minimus erstreckt sich bis unter den Pyriformis, auf dem Rücken des Sitzbeines, zwischen der Hüftgelenkspfanne und der Apertura superior hinab. Der des medius schliesst seiner ganzen Länge nach, vom hinteren Ende der Darmbeincrista bis zum grossen Trochanter, glatt an den des Pyriformis an und deckt die kleine Ecke der Apertur oberhalb desselben. LXI. Die Ansatzlinie der starken vereinigten Sehne des Glutaeus medius und minimus am grossen Trochanter läuft von der höchsten Ecke desselben eine Strecke am vorderen Rande herab, ist also bei aufrechter LXII. LXIII. Haltung mehr nach vorn als nach oben gekehrt. Erst bei Beugung tritt sie dem oberen Rande der Muskeln an der Darmbeincrista mehr gerade LXIV. gegenüber. Gedehnt oder verkürzt werden die Fasern der ganzen Platte, offenbar wesentlich bei Senkung oder Hebung des grossen Trochanters, d. h. also bei Ad- oder Abduction des Oberschenkels, oder, was dasselbe ist Neigung des Beckens nach der einen, oder anderen Seite. Die Wirkung dieser Muskeln über der rechten Hüfte verhindert das Becken am Herabsinken nach links.

Der vordere Theil des Glutaeus medius ist von einem starken Fascien-Blatte bedeckt, welches mit ihm und Anfangs fest an ihm anhaftend von der Höhe der Crista des Darmbeines herabkommt, sich dann aber abwärts von ihm ablöst und über die Aussenfläche des grossen Trochanters hinab in den starken Seitenstreifen der Fascie des Oberschenkels übergeht, dem sich auch von vorn her der Tensor (s. o. S. 572) und von hinten her der Glutaeus maximus (s. u.) anschliessen.

Der Glutaeus maximus entspringt dick, fleischig, am hinteren Dritttheile der Crista des Darmbeines, also vom Rande des Theiles der Platte desselben, welcher nicht mehr Rand der Darmbeingrube oder des grossen Beckens ist, sondern bereits der Wand des kleinen angehört und

an die obere Hälfte des Kreuzbeines anschliesst, ferner eine Strecke weit am unteren Ende der Fascia lumbodorsalis, dann an der Hinterfläche vom Seitenstreifen der unteren Hälfte des Kreuzbeines und dem hier ansitzenden Lig. tuberososacrum, endlich am Seitenrande des Steissbeines, aber nicht bis zur Spitze, die also zwischen dem rechten und linken frei bleibt. Mit einem Worte: er kommt von der Hinderwand des kleinen Beckens zur Seite von der ganzen Länge des Kreuzbeines. Von da breitet er sich nun als grosse und dicke Platte Fleisch vor-, ab- und seitwärts über dem hinteren Rande des medius und der ganzen Apertura ischiadica, der Pfanne des Hüftgelenkes und dem Schenkelhalse mit den Rotatoren, bis herab zum Lig. tuberososacrum und Tuber ischii aus, und deckt also die Hinterseite des kleinen Beckens in ganzer Ausdehnung bis an den hinteren Umfang der Trochantergegend des Femur heran. Hier endigt sein Fleisch an einer Linie, welche etwa parallel mit der des Ursprunges an der Seite vom Kreuzbein und reichlich ebenso lang, von oberhalb der Spitze des grossen Trochanters schräg ab- und rückwärts zur Hinterfläche des Oberschenkels herabzieht, aber die Gegend der Crista intertrochanterica in flachen Bogen umgeht, so dass dieselbe unbedeckt und deutlich durch die Haut durchzufühlen bleibt. So stellt also der Muskel im Ganzen eine grosse, viereckige Platte dar, deren starke Fleischbündel ziemlich parallel von der ganzen Linie des Ursprunges am Becken zu der der Endigung im hinteren Umfange der Trochantergegend herabziehen. Etwa ein oberes Dritttheil ihrer Breite deckt den hinteren Streifen des Darmbeines und der beiden kleinen Glutaei; das zweite die Apertura ischiadica mit dem Pyriformis, das Hüftgelenk und den Schenkelhals; das dritte liegt zur Hälfte der kleinen Apertur, dem Lig. tuberososacrum und dem Tuber auf, und begrenzt hier mit dem Lig. den hinteren Umfang des Beckeneinganges, zur Hälfte läuft es über dem Tuber herab und schiebt sich zwischen den langen hinteren Muskeln des Oberschenkels, die am Tuber entspringen, und dem Vastus externus ein.

LXI. LXIII.

Der Rand des Muskels am hinteren Umfange der Trochantergegend ist aber zum grossen Theil nicht direct am Knochen befestigt; sondern er schliesst hier zunächst an das starke Stück Fascie an, dessen Fasern über dem Glutaes medius von der Crista ilei herabkommen und weiter von vorn aus dem Ende des Tensor fasciae hervorgehen. Dies starke Sehnenblatt liegt dem Aussenumfange des grossen Trochanters und des oberen Endes vom Vastus externus vollkommen glatt verschiebbar auf, also zwischen ihnen ein grosser Schleimbeutel. Man sagt also wohl: der Glutaeus maximus geht in die Fascie über oder inserirt sich von hinten, wie der Tensor von vorn her, an den Streifen derselben, der von der Crista des Darmbeines herabkommt und zur Seite des Kniegelenkes hinabzieht (Lig.

LXIII.

ileotibiale, H. Meyer, Maissiat's Streifen), und das lässt sich insofern hören, als dadurch jedenfalls die obere vordere Ecke des Muskels nach vorn, über den Umfang des Trochanters hinweg, gegen die vordere obere Ecke des Darmbeines und die Aussenseite des Oberschenkels hinum angespannt und gehalten ist. Aber der grösste Theil der Sehnenfasern des Glutaeus schliesst sich doch nicht eigentlich dem Zuge der von vorn und oben kommenden jenes Streifens weiter abwärts an; sondern vielmehr tritt umgekehrt ein Theil der von der Crista herabkommenden an den vorderen Rand des Glutaeus heran. Hier im Rande seines Fleisches aber, hinten um den Trochanter herum, convergiren seine Fasern, gedeckt vom oberflächlichen Zusammenhange mit der Fascie gegen das untere Ende dieses Randes zur Bildung der starken kurzen Sehne, welche sich dicht hinter und unter jenem Schleimbeutel, abwärts vom grossen und seitwärts vom kleinen Trochanter (am sog. dritten, s. o. S. 584) fest am Knochen inserirt. Der ganze Muskel ist also, so zu sagen, nicht so viereckig, wie er aussieht, d. h. die Spannung und der Zug aller seiner Fasern geht nicht gleichmässig oder parallel von der ganzen Linie seines Ursprunges zu der seines Randes hinten um die Trochanteren herum, sondern ziemlich convergirend zu der unteren Ecke desselben als seinem Hauptansatze und die obere Ecke des Randes ist nur etwas auf die Höhe des grossen Trochanters hinauf beiläufig angeschlungen.

LXII.–LXIV.

Bei Streckung der Hüfte oder aufrechter Haltung zieht sich die ganze grosse Fleischmasse des Glutaeus maximus, contrahirt und angeschwollen, zwischen Kreuzbein und Trochanter, hinter dem Tuber ischii, und gegen die Darmbeincrista hinauf, auf den Raum hinter der Apertura ischiadica zusammen. Bei Beugung dagegen wird er von da herab über das Tuber ischii und um die nach unten gekehrte Hinterseite des Hüftgelenkes und Schenkelhalses hinabgezogen und hinumgeschlungen. Er liegt dann, z. B. beim Sitzen, mit seinem unteren Rande fest angeschlungen auf dem Vorsprunge des Tuber auf und legt sich vorwärts von demselben in die Vertiefung zwischen ihm und dem Trochanter unter dem Gelenke hinein. Beim aufrechten Stehen und Gehen wirkt er mit grosser Kraft fixirend auf das Becken und die Last des auf ihm ruhenden Rumpfes, indem er ihn verhindert, nach vorn und der anderen Seite von der Hüfte, auf die er sich stützte, hinabzufallen. Er ist daher in der plastischen Fülle seiner Gestalt unbedingt einer der edelsten Theile des menschlichen Körpers, weil er sich vielleicht mehr als irgend ein anderes Organ (selbst das Gehirn nicht ausgenommen) durch seine Massenentwickelung vor dem der Thiere, auch der menschenähnlichsten Affen auszeichnet.

LVI. LVIII.

Hintere lange Muskeln, Biceps, Semimembranosus und Semitendinosus.

Die vorderen langen Muskeln des Oberschenkels (Extensoren des Kniegelenkes) kommen mit ihrer Hauptmasse (Vastus) vom Knochen des Oberschenkels und folgen der schiefen Richtung desselben bei aufrechter Haltung; nur ein kleiner Theil (Rectus) kommt vom Becken gerade senkrecht herab (s. o. Ss. 570). Hinten ist es umgekehrt: nur einer von vier langen Muskelbäuchen kommt vom Oberschenkel, drei vom Becken herab. Am unteren Ende fasst sich vorn alles in ein Ende an der Kniescheibe zusammen; hinten gehen je zwei Muskeln über die Ränder der zwei Hälften des Kniegelenkes als Ränder der Kniekehle herab. Alle vier Muskeln hinten stehen als Flexoren des Kniegelenkes den Extensoren vorn gegenüber; aber die drei, welche vom Becken entspringen, also auch hinter der Hüfte herabkommen, sind zugleich Extensoren der Hütte, wie vorne nur der Rectus auch Flexor derselben. Dem Oberschenkel mit dem Vastus und den Adductoren liegen sie der ganzen Länge nach nur lose hinten an, heben sich als dicker, fleischiger Strang stark nach hinten von ihm ab, wie vorne am Oberarme der Biceps und ziehen sich an ihm auf und ab, wenn sie bei Beugung im Knie oder Streckung in der Hüfte sich verkürzen, wenn sie durch Streckung im Knie oder Beugung in der Hüfte passiv ausgedehnt werden, bis sie sich nicht mehr verkürzen können oder ausdehnen lassen.

Als Biceps femoris wird der kürzeste der drei Flexoren, der am Oberschenkel entspringt, mit einem der drei langen, die vom Becken herabkommen, zusammengefasst, weil sich ihre unteren Enden in lateralem Rande der Kniekehle zum Ansatze an der Fibula vereinigen (s. u.). Der kurze Kopf entspringt an der ganzen Linea aspera des Femur, schliesst also dicht an die Platte der Adductoren an, welche sich hier ebenfalls der Länge nach inserirt und berührt seitwärts enganhaftend den hinteren Rand des Vastus externus. Von da geht er abwärts anschwellend in den Seitenrand der Kniekehle über. Der lange Kopf entspringt mit den beiden anderen langen Flexoren, gedeckt vom unteren Rande des Glutaeus maximus, am unteren Ende des Tuber ischii, also stark einwärts vom Trochanterenende des Mittelstückes vom Femur, sodass sich der Quadratus und das obere Ende der Adductoren zwischen ihnen ausbreiten und der Schenkelhals darüber hin die Trochanteren mit dem Gelenke und Sitzbeine verbindet. Von da zieht er, Anfangs stark, allmälig abschwellend, schräg ab- und seitwärts über die Mitte des Oberschenkels herab, kreuzt die Achse desselben sehr spitzwinklig, deckt die Linea aspera mit dem Ansatze der Adductoren und Ursprunge des kurzen Kopfes der Länge

LXXIII.

nach und schliesst sich der Rückseite des letzteren an, indem er in eine Sehne übergeht, die mit ihm verschmilzt.

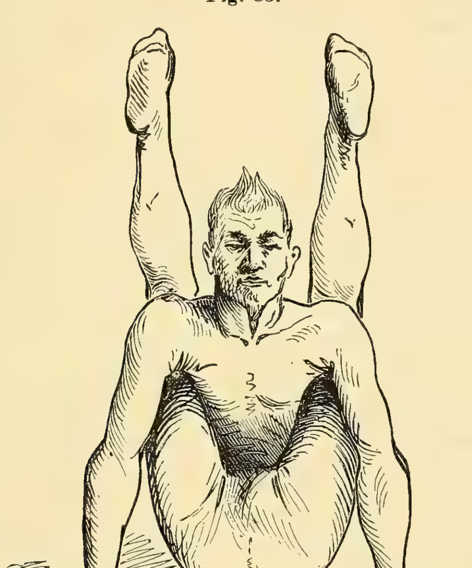
Die beiden anderen langen Muskeln, Semitendinosus und Semimembranosus, entspringen mit dem langen Kopfe des Biceps am Tuber ischii, ziehen an seiner inneren Seite, immer noch dicht anliegend, gerade herunter, trennen sich aber am unteren Ende von ihm, um mit einander im medialen Rande der Kniekehle über den des Kniegelenkes hinab zum Ansatze an der Tibia zu gelangen (s. u.). Der Semitendinosus ist wie der lange Kopf des Biceps, mit dem er fest zusammenhängt, oben am stärksten und läuft abwärts spitz in eine lange, dünne Sehne aus (daher der Name). Der Semimembranosus dagegen entspringt oben mit einer langen und breiten, bandartigen Sehne (daher der Name), gedeckt von den beiden anderen und schwillt erst unten gegen die Kniekehle zu einem kurzen, dicken Bauche an, dem dann die untere Sehne des Semitendinosus aufliegt. Sie theilen sich also in den Raum, den sie mit einander neben dem Biceps herab erfüllen, in der Art, dass der eine dick ist, wo der andere dünn, und jeder für sich zwar mit der Sehne der ganzen, aber ohne dieselbe nicht viel mehr als der halben Länge ihres gemeinsamen Verlaufes entspricht. Und wenn sie also auch nicht, wie die beiden Köpfe des Biceps, verschieden hoch herkommen, so unterscheiden sie sich doch rein topographisch ähnlich von einander wie jene beiden, indem der Semitendinosus, wie der lange Kopf, mit seinem Fleische mehr in der oberen Hälfte der Länge des Oberschenkels und dem langen Kopfe dicht anliegt, der Semimembranosus dagegen, wie der kurze Kopf und ihm gegenüber im Rande der Kniekehle.

Indem nun diese langen Muskeln hinten am Oberschenkel alle vier mit ihren unteren Enden die Beugeseite des Kniegelenkes überschreiten, werden sie bei Streckung desselben auf dieselbe hinabgezogen und dadurch passiv ausgedehnt, bei Beugung ziehen sie sich activ hinter ihr hinauf zusammen und dies ist ihre Wirkung, wobei sich zugleich ihre Lage zu denen der Wade und damit die Gestalt der Kniekehle (s. u. bei dieser) stark verschiebt. Indem aber die drei längeren, die am Tuber ischii entspringen, zugleich das Hüftgelenk an seiner Rückseite überschreiten, werden sie bei Beugung desselben hinter ihm hinaufgezogen und passiv angespannt, bei Streckung ziehen sie sich und das an ihrem oberen Ende befestigte Tuber ischii hinter der Hüfte herab und dies ist nun also ebenfalls ihre Wirkung. Dabei sind aber die Fasern ihres Fleisches nicht so lang, dass sie den Anforderungen genügen können, welche an ihre Ausdehnung oder Verkürzung gestellt werden würden, wenn im Knie und in der Hüfte alles das zugleich geschehen sollte, wobei sie sich dehnen oder verkürzen müssen. Schon bei Streckung in der Hüfte oder Beugung im

LXX. LXXII. LXIV. LXII.

Knie allein wird fast ihre volle Verkürzung gebraucht; also zur Ausführung von beiden zugleich reicht sie nicht aus. Erst recht aber sind sie der Ausdehnung nicht fähig, die sie erfahren müssten, wenn zugleich die Hüfte ganz gebeugt und das Knie gestreckt werden sollte, und deshalb sind die meisten Menschen nicht im Stande, beides zugleich zu thun, d. h. ihre Unterschenkel, wie die Clowns im Circus, senkrecht über den Kopf in die Höhe zu strecken (Fig. 85). Von Seiten der Gelenke stände

Fig. 85.



Clown im Circus mit voller Beugung in der Hüfte und Streckung im Knie. Macht sich famos, wenn er nun den Rumpf mit Kopf und Beinen um die quere Achse der beiden aufgestützten Schultern hin und her pendeln lässt.

dem ja nichts im Wege. Jeder gesunde Mensch kann sein Bein im Knie ganz gerade ausstrecken und auch fast jeder seinen Oberschenkel in der Hüfte bis zum Anlegen an die Brust biegen. Nur nicht beides zugleich; und zwar eben darum nicht, weil schon durch eins von beiden diese drei langen Muskeln hinten am Oberschenkel bis zur Grenze ihrer Ausdehnungsfähigkeit gespannt sind, darüber hinaus nicht weiter nachgeben können, sondern zerreissen müssten*).

---

*) Ich habe einmal an einer Leiche, die ich heimlich transportiren wollte, das Ende dieser Muskeln unter dem Tuber ischii durchschnitten und konnte ihr dann die Beine so am Rumpfe hinauflegen und zugleich ausstrecken, dass sie sich, übrigens unversehrt. in eine Kiste von 3 Fuss Länge einpacken liess.

Hintere Gefässe und Nerven, Vasa und Nn. glutaei, Vasa perforantia, Nervus ischiadicus.

Aus der hinteren Oeffnung der Aussenwand des Beckens und zwar aus der oberen Apertura ischiadica treten mit dem Pyriformis Gefässe und Nerven aus, die von den Vasa hypogastrica und vom Plexus sacralis kommen und sich in der hinteren Umgebung der Hüfte, besonders in den Mm. glutaei verzweigen. Mit ihnen der grösste Nerv der Extremität, der Ischiadicus, der auch aus dem Plexus sacralis kommt, am Oberschenkel hinten hinabläuft und in der Kniekehle mit den grossen Gefässen zusammentrifft, die vor den Adductoren von vorne über der Hüfte herabkommen (s. o. S. 578). Gefässe kommen aber auch schon am Oberschenkel für die Rückseite von vorne durch als Rami perforantes aus den Vasa profunda.

LXI. LXII. Ueber dem Pyriformis treten N., A. und V. glutaea superior hervor, biegen sich seitwärts um den Rand des obersten Ausschnittes der Incisura ischiadica herum und treten so von hinten in die Spalte zwischen Glutaeus medius und minimus ein, um sich in ihnen zu verzweigen. Zuvor aber geben sie im Heraustreten aus der Incisur Zweige ab, welche zwischen den Rändern des Glutaeus medius und Pyriformis hervor und in den oberen Theil des Glutaeus maximus eintreten. Unter dem Pyriformis treten N., A. und V. glutaea inferior hervor und dringen abwärts in den grössten Theil des Glutaeus maximus ein. Ferner ein Hautnerv für die Rückseite des Oberschenkels unter dem Rande des Glutaeus maximus hervor. Unter dem Pyriformis treten auch, wie man es wohl ausdrückt, N., A. und V. pudenda communis durch die Apertura ischiadica major aus dem Becken aus, aber sofort durch die Apertura minor wieder hinein, d. h. sie kommen, wie die anderen hier austretenden Gefässe und Nerven, vor dem Pyriformis herab und biegen um die Spina ischii herum, vor dem Lig. tuberososacrum, in das Perinäum ein. Sie umgehen damit das Lig. spinososacrum oder den hinteren Rand des Septums im Becken und gelangen so aus dem Raume über in den unter demselben. Aber sie bleiben dabei ganz von einer Fett- und Bindegewebsschicht bedeckt, welche sich zwischen Pyriformis und Lig. tuberososacrum über der Spina und dem Austritte der Sehne des Obturator aus der Apertura minor ausbreitet, und kommen also doch eigentlich aus dem Zusammenhange der Wand des Beckens gar nicht heraus (s. o. S. 371).

Unter dem Pyriformis kommt endlich auch der fingerbreite, platte Stamm des N. ischiadicus hervor und von seiner Vorderfläche herab, aber weiter seitwärts als die übrigen Gefässe und Nerven, wo der Rand des Muskels schon nicht mehr frei in der Apertur, sondern bereits der

Aussenfläche des Sitzbeines hinter der Hüfte fest aufliegt. Mit ihm also auch der Nerv. Ausnahmsweise, aber nicht ganz selten, ist auch der Stamm des Ischiadicus, wie er aus mehreren Aesten des Plexus sacralis entsteht, beim Austritte aus dem Becken noch nicht ganz vereinigt; sondern ein kleiner Ast durchbohrt den Pyriformis und theilt ihn in zwei Portionen; nur der grössere tritt wie gewöhnlich unter ihm hervor und abwärts vereinigen sie sich dann. Aber nicht so fest, dass sie sich nicht doch in der ganzen Länge des Oberschenkels, bis zur Theilung des Stammes in seine beiden Aeste am oberen Ende der Kniekehle, von einander abtrennen liessen, und dann ergiebt sich, dass der kleinere Ast, der oben den Pyriformis durchbohrt, zum Peroneus wird, der grössere, der unter ihm austritt, zum Tibialis.

Nach dem Hervortreten aus der Apertura ischiadica major und unter dem Rande des Pyriformis zieht nun der Stamm des Nerven schräg ab- und etwas seitwärts, neben der Apertura minor vorbei, über die Sehne des Obturator internus und die Gemelli, dann in der Vertiefung zwischen Tuber ischii und Crista intertrochanterica, über den Quadratus und auf die Rückseite der Adductoren hinab. So kommt er, mit dem unteren Ende der Linea aspera convergirend, hinter dem Schlitze der Adductoren mit den Gefässen zusammen, die von vorne herab durch den Schlitz treten. In der oberen Hälfte dieses Verlaufes ist er durch den Glutaeus maximus, in der unteren durch den langen Kopf des Biceps vollständig bedeckt. So liegt also der ganze Stamm des Ischiadicus von der Beckenapertur bis zur Kniekehle, von seiner Zusammensetzung aus dem Plexus bis zur Theilung in seine Aeste, weich und warm und lose eingebettet, abwärts von der Hüfte auf dem Obturator, Quadratus und den Adductoren, unter dem Glutaeus maximus und dem langen Kopfe des Biceps, d. h. bei aufrechter Haltung oder bei gestreckter Hüfte. Aber bei Beugung wird er von seinem Austritte aus dem Becken an in der Vertiefung zwischen Tuber und Trochanteren stark nach vorne um und gegen die Rückseite des Gelenkes mit dem Obturator und Quadratus herumgeschlungen und angespannt und der Glutaeus maximus nun auch fester auf ihn angedrückt.

LXXIII.

LVIII. LXIV.

In seinem Verlaufe am Oberschenkel entlang den langen, hinteren Muskeln giebt der N. ischiadicus auch ihnen ihre Aeste. Aber die Gefässe fangen bald unterhalb der Hüfte an, auch für die Rückseite von vorne herüber durchzudringen. Schon zwischen der Sehne des Obturator internus und Quadratus dringen feine Zweige der A. circumflexa femoris interna hervor, welche mit dem Obturator externus von vorne her unter dem Gelenke herumkommt (s. o. S. 575), und anastomosiren mit denen der Glutaea inferior. Weiter abwärts dringen der Reihe nach die Perforantes aus der Profunda (s. o. S. 581) zwischen den Insertionen der

LXI.

LXXIII. Adductoren hervor und in die langen, hinteren Muskeln ein. In der Kniekehle aber kommen die Gefässe von vorne und der grosse Nerv hinten zusammen und vertheilen sich an den Unterschenkel (s. u.).

II. Knie und Unterschenkel.

Schon an der Hüfte und am Oberschenkel herab theilt sich Alles hauptsächlich der Länge nach in eine vordere und hintere Hälfte. In der vorderen liegt der Knochen und das Gelenk dicht umgeben von fest anliegenden Muskeln; die hintere besteht nur aus Muskeln, die jener fester geschlossenen Masse mehr lose an- und gegenüberliegen. In jener ziehen mehr die Gefässe, in dieser die Nerven des Beines mit herab. Dazu kommt noch die zwischen beide eingeschobene breite Platte der Adductoren. Am Knie und Unterschenkel fasst sich noch einfacher Alles in die zwei Hälften, vorne bis zum Fussrücken, hinten zur Ferse hinab zusammen. Immer entschiedener bilden Knochen und Gelenke mit einer straffen, enganschlossenen Bedeckung die vordere, festere, hart und deutlich zu Tage tretende, stützende Hälfte des Beines, der sich von hinten grössere Muskelmassen und mit ihnen der Verlauf der grossen Gefässe und Nerven mehr lose an- und auflegen. Besonders am Knie tritt das Gelenk mit den kräftigen Formen der Knochenenden, von denen es gebildet wird und der einfachen Bedeckung seiner Streckseite durch das Ende der Extensoren mit der Patella nach vorne stark heraus, während ihm hinten in der Kniekehle die sich kreuzenden Muskeln vom Oberschenkel und der Wade mit Gefässen und Nerven in der Kniekehle breit aufliegen. Am Unterschenkel setzt sich auf der medialen Seite die freie Fläche der Tibia erst recht scharf gegen die hinten aufliegende dicke Muskelmasse ab. Auf der lateralen schliessen freilich die vorderen an die hinteren Muskeln an. Aber mit der Bedeckung der hinteren tiefen (sogg. Flexoren) durch die breite, oberflächliche Masse der Wade unterscheidet sich doch das in Schichten übereinander gelagerte Fleisch der Rückseite sehr deutlich von dem straffer an die Knochen zusammengehaltenen der einfacheren, vorderen und lateralen Gruppen, Extensoren und Peronei. Wir theilen also Knie und Unterschenkel in Knochen, Gelenk und vordere Bedeckung einerseits, hintere Muskeln mit dem grössten Theile der Gefässe und Nerven andererseits.

1. Vordere Hälfte, Knochen, Gelenk und vordere Muskeln.

Das Knie setzt sich hauptsächlich zusammen aus den grossen, dicken Enden des Femur und der Tibia, welche in breiter Berührung mit einander das eigentliche Hauptgelenk zwischen Ober- und Unterschenkel bilden. Dazu kommt als vorderer Anhang und Bedeckung die Kniescheibe, welche ebenfalls mit dem Ende des Femur articulirt nebst dem Ende des Vastus und Rectus, die sich von oben an sie ansetzen, dem Lig. patellare, das sie nach unten mit der Tibia verbindet, und anderen Ergänzungen der vorderen Umfassung vom Ende des Femur. Indem die Spalte des Gelenkes hinter der Kniescheibe nach hinten mit der zwischen Femur und Tibia communicirt, entsteht dadurch die grosse Einheit des Kniegelenkes rings um das Ende des Femur. Auch die ausgiebigen Bewegungen in beiden Contactmechanismen sind grossentheils an einander gebunden. Dennoch lässt sich die Betrachtung des ganzen Complexes sehr gut in die des Hauptgelenkes zwischen Femur und Tibia und die seiner vorderen Wand, oder Decke, oder Fortsetzung zerlegen.

Abwärts vom Knie beginnt mit der Verjüngung der Tibia gegen ihr oberes, dickes Ende und mit dem Anschlusse der Fibula, die nicht bis zum Kniegelenke hinaufreicht, an die Tibia zugleich die glatte Anlagerung der vorderen Muskeln an beide Knochen, der Extensoren und Peronei, seitwärts von der vorderen, freien Kante der Tibia, vor der Fibula herum, bis zur Grenze der hinteren Muskeln, insbesondere der Wade.

Gelenk zwischen Ober- und Unterschenkel, Condylen des Femur und der Tibia, Semilunarknorpel und Ligg. lateralia und cruciata.

Das Mittelstück des Femur verdickt und verbreitert sich gegen sein unteres Ende ganz allmälig bis zur Grenze des grossen, dicken Kniegelenkendes. Dasselbe ist von vorne nach hinten herum durch grosse, zusammenhängende, convexe Gelenkflächen umfasst, welche vorne und hinten gleich hoch, bis an die Grenze des Mittelstückes heran, glatt überknorpelt und gegen das Mittelstück stark abgesetzt sind; an den Seiten aber schliesst es mit mehr platten, rauhen Flächen an die des Mittelstückes an. Sein ganzer, grosser, convexer Umfang, von der hinteren bis zur vorderen Grenze des Mittelstückes, zerfällt aber in zwei sehr ungleiche Hälften. Die vordere, kleinere (etwa $^1/_3$ des Umfanges) ist die einfache Gelenkfläche, auf der die Patella articulirt und hin und her geht; die hintere, grössere (etwa $^2/_3$) dient der Verbindung des Unterschenkels mit dem Femur und zerfällt wieder in zwei parallele Gelenkköpfe oder Condylen, einen medialen und lateralen, mit einem vertieften rauhen Zwischenraume, der Fossa inter-

LXVII. Fig. 1.

LXIX.—LXXI. Figg. 1. 1.

LXVII. Fig. 1.

LXXII. Fig. 1.

condyloidea. Condylen und Fossa erstrecken sich vom hinteren Rande des ganzen dicken Endes bis an den hinteren Rand der vorderen, einfachen Gelenkfläche für die Patella und sind hier deutlich gegen sie abgesetzt; aber alle drei überknorpelten Flächen gehen doch direct in einander über und vereinigen sich so zum Gesammtgelenkkopfe des Kniegelenkes. Die Tibia kommt nie über diese Grenze hinaus auf die einfache vordere Gelenkfläche; wohl aber die Patella bei Beugung mit Theilen der Condylen in Berührung.

LXIX.—LXXIII. Figg 1. 1.

Die Condylen des Femur*) stehen sich mit annähernd paralleler

*) Im Interesse anschaulicher Darstellung gehe ich hier von der Beschreibung der Gestalt dieser Gelenkköpfe aus, um den Mechanismus der Bewegungen im Gelenke, welcher sich auf ihnen abspielt, hernach daraus abzuleiten. Bei der genaueren Untersuchung beider, der Gestalt und des Mechanismus haben ich und Andere neuerdings vielfach und so auch beim Knie den umgekehrten Weg eingeschlagen. Denn das frühere Verfahren der Brüder Weber, welches die Krümmung der Gestalt einfach aus reinen Sagittalschnitten ableitete, die kein kreisförmiges, sondern spiraliges Profil der Krümmung ergaben, und daraus den Mechanismus einer nicht rein gleitenden, sondern mit Abwickelung verbundenen Bewegung construirte, musste verlassen werden, sobald man sah, dass die Krümmung der Condylen überhaupt nicht in rein sagittalen Ebenen verläuft. Statt dessen war also die richtige Krümmungs- oder Schnittebene erst zu suchen. Dies konnte nicht einfacher und präciser geschehen, als durch die sogg. „Spurlinien" oder „Ganglinien", Spuren des Ganges der Bewegung, mit welcher sich ein anderer Körper über einen Gelenkkopf bewegt, wie sie von mir und Langer in die Mechanik der Gelenke eingeführt sind. Auch die „Methode", nach welcher Hermann Albrecht (Zur Anatomie des Kniegelenkes. Diss. Bern 1876. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, VII. Bd.) auf den Rath von Aeby die Gestalt der Condylen genauer zu untersuchen unternommen hat, „beruht im Wesentlichen auf dem schon längst verwertheten Princip der Ganglinien, nur dass solche nicht durch Stifte eingeritzt, sondern durch Farbe aufgetragen wurden." Das wäre nun freilich kein sehr wesentlicher Unterschied. Sieht man aber näher zu, so kommt noch ein zweiter hinzu, der mir doch auch nicht ganz irrelevant zu sein scheint. Albrecht wählt nämlich als Object, von dem aus, oder von dessen fortschreitender Berührung mit den Condylen die Spuren seines Ganges auf dieselben projicirt werden, nicht, wie ich, die Semilunarknorpel, weil er zwar meint, es sei mir „immerhin als Verdienst anzurechnen", dass ich den Antheil derselben an den Bewegungen genauer studirt habe, aber sich doch mit meiner Auffassung von der Verwerthbarkeit derselben zur Analyse des ganzen Mechanismus (s. u.) „nicht einverstanden erklären kann"; er wählt auch nicht, wie Langer und wie man nun wohl erwarten sollte, die Tibia; sondern was? — eine Tischplatte, d. h. ein Stück Papier, welches er flach auf den Tisch ausbreitet, mit farbiger Kreide bestreicht und nun das Ende des Unterschenkels darauf hin- und herrollt. Also, wenn wir einmal die Unterschenkel von uns werfen sollten, um mit den blanken Condylen des Femur auf Tischen herum zu spazieren, so wäre dies die Gangart, zu deren Bestimmung diese Ganglinien als Spur derselben zu verwerthen sein würden. Das Resultat dieser „Methode" der Zukunft ist aber etwa das alte der Brüder Weber, dass beide Condylen wieder als einander parallel gekrümmt betrachtet werden, und der Radius ihrer Krümmung am vorderen Ende der Condylen grösser sein soll, als am hinteren (also ihr Profil spiralig), „nur dass" sich dieses Ergebniss hier moderner Weise in seitenlangen Tabellen voll von Millimetern und Procenten ausgebreitet hat. Es giebt nichts Neues unter der Sonne.

Krümmung in der Richtung von hinten zu vorne, oder mit querer Krümmungsachse, etwa wie zwei Räder am Wagen, einander gegenüber. Das Centrum dieser Krümmung ihrer Ränder markirt sich als Gipfel einer flach kegelförmigen Erhebung auf den beiden rauhen Seitenflächen des Gelenkendes in den sogg. Epicondylen (Henle). Im queren Durchmesser von Rand zu Rand sind sie ebenfalls etwas convex gekrümmt. Bei näherer Besichtigung aber, besonders in der Ansicht von unten, zeigt sich, dass die Ränder beider Condylen, oder die Ebenen ihrer Krümmung doch nicht ganz einander parallel und rein sagittal gestellt, oder ihre Krümmungsachsen nicht ganz identisch oder rein quer gerichtet sind. Sondern sie zeigen zugleich eine gewisse Krümmung ihrer Ränder, deren Concavitäten am medialen und lateralen Condylus einander oder der Fossa intercondyloidea zugekehrt sind. Also die Krümmungsebenen von beiden weichen von der rein parallel-sagittalen Stellung in der Art ab, dass sie nach oben convergiren, oder die Achsen ihrer Krümmung von der rein queren Richtung in der Art, dass sie beide mit etwas aufwärts gerichteten Enden aus den Seitenflächen des Knochens austreten, oder etwas abwärts gegen die Fossa intercondyloidea mit einander convergiren. Besonders stark ist aber diese Art der Krümmung ausgesprochen am vorderen Ende des medialen Condylus. Seine Ränder biegen sich ganz besonders stark denen des anderen entgegen. Von beiden Seiten convergiren sie gegen den Anschluss an die vordere Gelenkfläche für die Patella. Die Fossa intercondyloidea endigt also nach vorne ganz schmal auslaufend; oder die Breite, in welcher Condylen und Fossa zusammen an den hinteren Rand der Gelenkfläche für die Patella anschliessen, ist beträchtlich geringer, als die der Condylen und Fossa zusammen weiter hinten.

LXVIII. Fig. 1.

Das untere, dicke Ende des Femur ist bis zur Höhe des vorderen und hinteren Endes vom Umfange seiner Gelenkflächen beim Neugeborenen eine grosse Knorpelepiphyse (s. o. Fig. 82, S. 565), die auch in der Regel, wie keine andere, schon einen kleinen Kern eigener Ossification enthält. Mit der Zeit verknöchert sie ganz und bleibt dann wieder am längsten von der Diaphyse getrennt. Dabei erhält sich die Grenze zwischen ihnen immer auf derselben Höhe (s. o. Fig. 83), und an dieser Grenze findet das stärkste Längenwachsthum der Diaphyse statt, während am oberen Ende die Grenze der Epiphyse und Diaphyse im Verlaufe des Wachsthumes in das Gebiet der Epiphyse hinein vorrückt und das Längenwachsthum geringer ist. Beide Enden verhalten sich also hier umgekehrt zu einander, wie am Humerus (s. o. S. 446 und 500, Figg. 69, 70). Das starke Längswachsthum erzeugt einen sehr allmäligen Uebergang von der Markhöhle des Mittelstückes zur Spongiosa des Gelenkendes mit stark

ausgesprochenen Längsbälkchen des durchsetzenden Knochens, die von der Seite der Höhle in die Spongiosa ausstrahlen.

Das obere Ende der Tibia geht ähnlich wie das untere des Femur durch eine starke, aber ziemlich allmälige Verdickung aus dem Mittelstücke hervor und erreicht am Knie dieselbe Breite wie jenes. Es trägt aber keine gewölbten Gelenkköpfe und ebenso wenig deutlich gehöhlte Pfannen, die auf solche Gelenkköpfe passen würden, sondern eine ziemlich ebene Endfläche von querlänglich rundem Umriss und auf derselben zwei halbrunde Gelenkflächen, eine laterale und mediale, die in der Mitte durch einen etwas erhöhten rauhen Streifen, Eminentia intercondyloidea getrennt sind. Sie entsprechen den beiden Condylen des Femur, welche auf ihnen ruhen, und die Eminentia intercondyloidea zwischen ihnen ragt in die Fossa intercondyloidea zwischen denselben hinein. Da sie aber nicht wie jene nach vorne an eine dritte Gelenkfläche desselben Knochens anschliessen, so sind sie noch vollständiger als jene von einander getrennt. Der Umfang des ganzen dicken Endes fällt gegen die Endflächen und ihre flachen Gelenkflächen steil ab, und zwar hinten und zu beiden Seiten herum nur mit einem etwa fingerbreiten Streifen, der die Verjüngung überragt, mit welcher das ganze dicke Ende abwärts in das Mittelstück des Knochens übergeht. Nur vorne verlängert er sich schräg abfallend und spitz auslaufend gegen den starken Vorsprung der Tuberositas, an welchem dann die vorspringende freie Kante vom Mittelstücke des Knochens anfängt. Hinten in der Mitte ist der runde Umfang des dicken Endes etwas, entsprechend dem Abstande der beiden Gelenkflächen, eingekerbt und dadurch eine Theilung des ganzen dicken Endes in zwei Portionen mit den beiden Gelenkflächen angedeutet, die man wohl auch als Condylen der Tibia bezeichnet.

LXVIII. Fig. 3.

LXXIII. Fig. 1.

Das ganze dicke Ende bis rings an die Grenze seines steil abfallenden Umfanges und vorne bis zur Tuberositas herab ist beim Neugeborenen eine Knorpelepiphyse, die mit der Zeit für sich verknöchert. Ihre Grenze erhält sich, ebenso wie die der unteren des Femur, bis zu ihrer Vereinigung mit der Diaphyse auf derselben Höhe; also auch der vordere Abhang des dicken Endes, bis hinab zur Tuberositas, verknöchert von der Epiphyse aus als ein schmaler, abwärts gerichteter Anhang derselben. Aber erst sehr spät; in der Tuberositas erhält sich der Knorpel am längsten. Am oberen Ende der Tibia findet auch das bedeutendste Längswachsthum der Diaphyse statt und entwickelt sich aus demselben ein sehr allmäliger, von Längszügen der Knochenbälkchen durchsetzter Uebergang von der Markhöhle des Mittelstückes zur Spongiosa des dicken Endes, namentlich gegen die Tuberositas hin. Seitwärts schliesst die Grenze der Epiphyse an die Gelenkverbindung des Capitulum fibulae mit der Tibia an.

Die Condylen des Femur sind stark convex mit annähernd parallelen Rändern (s. o. S. 596) von vorne nach hinten gekrümmt; die Gelenkflächen der Tibia (s. vor. Seite) sind keineswegs entsprechend gehöhlt, sondern ziemlich flach mit rund um die Endfläche gebogenen Rändern. Indem nun also diese mit jenen articuliren, passen sie doch keineswegs in grosser Ausdehnung genau auf einander und namentlieh die Ränder schliessen nicht an einander an. Nur um die Mitte der ganzen einander gegenüberstehenden Knochenenden, gegen die Fossa und Eminentia intercondyloidea hin, berühren sich die Condylen des Femur mit einigermassen entsprechend vertieften und gegen die Eminentia hin ansteigenden Abschnitten der Tibiagelenkflächen. Im Uebrigen aber ist ein genauer Anschluss von Contactflächen an einander im ganzen Umfange des Gelenkes hergestellt durch die Einschaltung der Bandscheiben oder Semilunarknorpel zwischen die Condylen des Femur und die Gelenkflächen der Tibia. Dieselben legen sich als sichelförmige Faserknorpelstreifen mit dickem, convexem und scharfem, concavem Rande, mit platter, unterer und ausgehöhlter, oberer Seite den Endflächen der Tibia so auf, dass sie mit dem dicken, convexen Rande an den Aussenumfang derselben anschliessen, mit dem scharfen, concaven der Eminentia intercondyloidea zugekehrt sind. Sie decken also die Gelenkflächen der Tibia bis auf ein rundes Gebiet zwischen ihrem freien Rande und der Eminentia intercondyloidea und bis auf einen kleinen Rest am hinteren oder vorderen Rande. Sie ergänzen die Gestalt derselben mit ihrer oberen Fläche zu der von vertieften Pfannen, in welche die Convexität der Condylen des Femur passt. Sie sind mit zwei Zipfeln ihres vorderen und hinteren Endes, am Rande der Gelenkflächen, auf der Eminentia intercondyloidea befestigt und mit ihrem Seitenrande auf den Gelenkflächen gleitend beweglich. Sie trennen die Spalten der Gelenke zwischen den Condylen des Femur und den Gelenkflächen der Tibia mit ihrem dicken, nach aussen zu Tage tretenden Rande in obere und untere; aber in dem von ihrem inneren, scharfen Rande umschriebenen Bezirke communiciren dieselben, oder berühren sich die überknorpelten Flächen beider Knochen unmittelbar. Besonders der laterale Semilunarknorpel trennt Femur und Tibia in grösserer Ausdehnung, ist auch auf letzterer mehr hin und her beweglich, spielt also mehr die Rolle einer Art von besonderem Zwischengliede zwischen ihnen; der mediale ist mehr nur eine Randausfüllung des sonst ungenauen Contactes zwischen ihnen.

LXVIII. bis LXXIII. Figg. 1. 1.

LXVIII. Fig. 3.

Femur und Tibia articuliren also durch Vermittelung oder mit Einschaltung der Semilunarknorpel in der Art, dass die Gelenkflächen der Tibia nebst den Knorpeln genau auf die Condylen des Femur passen und umgekehrt die Condylen nebst den Knorpeln genau auf die Gelenk-

flächen der Tibia. Femur und Tibia sind freilich zum Theil in directem Contact, weil sie durch die Knorpel nicht im ganzen Bereiche ihrer Gelenkflächen von einander getrennt werden; aber die Knorpel schieben sich doch als eine so bedeutende Einschaltung zwischen den keineswegs congruenten Gelenkflächen beider Knochen ein, dass wir sie auch als ein Zwischenglied zwischen ihnen betrachten können, welches nach oben mit dem Femur, nach unten mit der Tibia articulirt, und sie sind ja auch gegen beide in dieser ihrer Berührung beweglich. Die Bewegungen in diesem combinirten Mechanismus kommen also auch theilweise direct als Gleiten von Gelenkflächen des Femur und der Tibia an einander zu Stande, theilweise als Verschiebungen der Semilunarknorpel gegen die Condylen des Femur oder gegen die Gelenkflächen der Tibia. Man kann sie betrachten, wie man will, entweder als gegenseitige Lageveränderung der beiden Knochen und dann die Verschiebungen der Knorpel nur als Einrücken in die übrig bleibenden Lücken, oder aber als Verschiebungen der Knorpel einerseits gegen das Femur, andererseits gegen die Tibia, wie in zwei verschiedenen Gelenken und dann die gegenseitige Lageveränderung der Knochen als Product aus der Verschiebung der Knorpel gegen den einen und den anderen. Die letztere Art der Betrachtung hat den Vortheil, dass es in der That zwei Arten der Bewegung zwischen Ober- und Unterschenkel giebt, von denen die eine wesentlich eine Verschiebung der Semilunarknorpel sammt der Tibia gegen die Condylen des Femur ist, die andere dagegen der Semilunarknorpel sammt den Condylen des Oberschenkels gegen die Tibia*). Auf Grund dieser Unterscheidung betrachten wir zunächst die beiden Hauptbewegungen im Knie, 1) die Beugung und Streckung als Verschiebung der Bandscheiben mit der Tibia gegen die Condylen des Femur und 2) die Rotation als Verschiebung der Bandscheiben mit den Condylen gegen die Tibia, sodann aber das theilweise Ineinandergreifen und die dadurch bedingte relative Abhängigkeit beider von einander.

Die Hauptbewegung im Knie, die Beugung und Streckung des Beines in seiner Mitte besteht wesentlich in einer Verschiebung der Semilunarknorpel nebst der Tibia, die ihnen folgt, über die Krümmung der

---

*) Ich habe daher das Vergnügen, zu constatiren, dass diese von mir durchgeführte Auffassung des Mechanismus im Kniegelenke (Zeitschr. f. rat. Med., III. Reihe, Bd. VIII., Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke) doch nach und nach gangbar wird. Nachdem sie schon längere Zeit bei den Chirurgen (Hüter, König) Eingang gefunden hat, ist sie jetzt auch von Gegenbaur in seinem Lehrbuche der Anatomie, S. 277, adoptirt. Er citirt freilich als Quelle dazu nur Langer. Erinnert er sich etwa und will er vielleicht darauf hindeuten, dass ich diese Ansicht in einer grossen Controverse gerade gegen Langer zu vertheidigen gehabt habe?

Condylen des Femur entlang. Sie ist, wenn wir so sagen wollen, die Function des oberen der beiden Gelenke, in welche die Verbindung zwischen Femur und Tibia durch die Knorpel zerlegt wird. Die Gestalt der Condylen des Femur ist also bestimmend für sie. Die Pfannen der beiden Semilunarknorpel gleiten über die Convexität der Condylen parallel ihren Rändern, also etwa in der Richtung von hinten zu vorne oder in sagittalen Ebenen, d. h. sie drehen sich um die etwa quere Achse der Condylen. Da ihre Ausdehnung in dieser Richtung viel kleiner ist, als die der Condylen, so ist der Spielraum ihrer Bewegung auf denselben ein sehr grosser, von gerader Ausstreckung bis zu sehr spitzwinkliger Beugung des Beines. Dabei treten stets grosse Abschnitte der Condylen aus den Pfannen der Semilunarknorpel aus, bei Streckung nach hinten, bei Beugung nach vorne, und mit ihnen thut sich die Fossa intercondyloidea nach hinten oder vorne auf. Auf der entgegengesetzten Seite legen sich ihre Ränder fest aneinander an und kommt damit die Bewegung zum Stillstande. Bei voller Beugung legt sich mit den Bandscheiben auch der hintere Rand der Tibia an die Rückseite des Femur, oberhalb der Condylen und der Fossa intercondyloidea an; bei Streckung berühren sich die Ränder der Semilunarknorpel mit den Absätzen auf der Grenze zwischen den Condylen des Femur und der Gelenkfläche für die Patella und auch der vordere Rand der Fossa intercondyloidea legt sich an den der Eminentia intercondyloidea an (Fig. 86). In beiden extremen Lagen verlegt sich also, bei Beugung von hinten, bei Streckung von vorne der Zugang zu dem Raume in der Fossa, welcher durch die Eminentia intercondyloidea der Tibia nicht ausgefüllt wird. Nur bei mittleren Stellungen ist er ein vollständig klaffender Abstand beider Knochen, der in der Mitte zwischen beiden Hälften des Gelenkes von vorne bis hinten durchgeht.

LXVII. bis LXXIII. Figg. 1. 1.

LXIX. Fig. 1. LXXI. Fig. 1.

Die zweite Art der Bewegung zwischen Ober- und Unterschenkel, die Rotation um die Längsachse des letzteren, besteht wesentlich in einer Verschiebung der Semilunarknorpel nebst dem Femur auf den Gelenkflächen der Tibia. Sie ist, wenn wir so sagen wollen, die Function des unteren der beiden Gelenke, in welche die Verbindung zwischen Femur und Tibia durch die Knorpel zerlegt wird. Die Gestalt der Gelenkflächen auf dem Ende der Tibia ist also bestimmend für sie. Die Semilunarknorpel gleiten auf den Gelenkflächen der Tibia vor- und rückwärts hin und her; aber nicht gerade vor- und rückwärts, sondern im Bogen entlang den freien, kreisförmigen Rändern der Gelenkflächen, oder um den Umfang der ganzen Endfläche der Tibia herum. Denn die freien Ränder der Gelenkflächen, an denen sich die Knorpel entlang bewegen, sind Theile des Umfanges der ganzen Endfläche; aber am Rande der einander zugekehrten Seiten beider Gelenkflächen sind die Knorpel mit

ihren Endzipfeln befestigt. Sie drehen sich also mit ihren convexen Seitenrändern um diese ihre Befestigungen, oder um eine senkrechte Achse, die mitten durch die Tibia geht. Geht nun der eine vor-, der andere rückwärts, oder, was dasselbe ist, geht die Tibia unter dem einen vor-, unter dem anderen rückwärts, so folgt daraus eine Drehung der Tibia, oder des Femur über ihr, um ihre senkrechte Achse, d. h. also, wenn der Oberschenkel stillsteht, die Tibia sich bewegt, Drehung der Fussspitze ein- oder auswärts. Dabei entfernt sich der eine Semilunarknorpel vom vorderen, der andere vom hinteren Rande der Gelenkfläche auf der Tibia und ein Theil der letzteren tritt unter der Bandscheibe hervor. Aber der Spielraum dieser Bewegung ist nicht gross, weil der Umfang der Bandscheiben, abgesehen von der Oeffnung innerhalb ihres scharfen, concaven Randes gar nicht viel kleiner ist, als der der Gelenkflächen auf dem Ende der Tibia. Die Beweglichkeit ist aber grösser in der lateralen, geringer in der medialen Hälfte des Gelenkes. Das Centrum oder die Achse, um die sich Tibia oder Femur bei der Rotation drehen, geht also nicht mitten durch die Eminentia intercondyloidea, sondern näher den medialen Condylen des Femur und der Tibia, oder selbst durch dieselben. Man kann fast sagen: die laterale Hälfte dreht sich um die stillstehende mediale. Der vordere Rand der lateralen Gelenkfläche auf der Tibia geht bei den Rotationen sehr merklich unter dem Condylus des Femur abwechselnd vor und zurück. Man fühlt dies sehr deutlich bei Rotation des Fusses mit seiner Spitze ein- und auswärts in rechtwinklig gebeugter Stellung des Kniegelenkes, z. B. im Sitzen. Auf die Beschränkung der Rotation durch die Streckung kommen wir sogleich bei der Besprechung ihrer Combinationen mit einander.

Wenn wir also zweierlei Bewegungen im Knie unterscheiden können, 1) Beugung und Streckung zwischen dem Femur einerseits und den Bandscheiben mit der Tibia andererseits, 2) Rotation zwischen der Tibia einerseits und den Bandscheiben mit dem Femur andererseits, so sind doch diese beiden Gelenkmechanismen nicht unabhängig von einander, sondern wenn der eine spielt, steht auch der andere nicht ganz still; sie combiniren sich etwas mit einander. Namentlich ist die Hauptbewegung der Beugung und Streckung, wobei die Semilunarknorpel mit der Tibia auf den Condylen des Femur hin und her gehen, nicht möglich, ohne eine gleichzeitige Verschiebung der Knorpel auch gegen das Ende der Tibia. Dies folgt einfach daraus, dass die von beiden Semilunarknorpeln gebildeten Pfannen sich über die Condylen von vorn nach hinten entlang den Rändern derselben bewegen, und dass diese Ränder zwar ähnlich und im Allgemeinen von vorn nach hinten verlaufen, aber doch nicht genau einander parallel und rein sagittal, sondern zugleich ein wenig, in

der Ansicht von unten, mit ihren Enden gegeneinander hin gebogen sind (s. o. S. 597). Denn, wenn also die beiden Semilunarknorpel den Rändern entlang gleiten, so convergiren sie mit einander gegen die Enden der Bewegung hin, gegen die volle Beugung und noch mehr gegen die volle Streckung, weil besonders das vordere Ende des medialen Condylus sich stark gegen das des lateralen hin biegt. Ein Knochen nun, der diesen Bewegungen folgen sollte, ohne seine Lage gegen die Knorpel zu verändern, würde auch so über den Condylus geführt werden, dass er am Ende der Beugung oder Streckung, wenn er dem einen Knorpel folgte, zugleich etwas dem anderen entgegen gedreht würde. Die Bewegung der Tibia in der Richtung zur vollen Streckung würde sich, dem Gange des lateralen Knorpels folgend, mit ihrer Vorderfläche, oder der Fuss mit seiner Spitze, zugleich etwas seitwärts drehen, und umgekehrt dem Gange des medialen Knorpels folgend. Dies ist natürlich nicht möglich, weil die Tibia der Bewegung beider Knorpel folgen muss. Es muss also dadurch ausgeglichen werden, dass sie sich auch gegen die Knorpel zugleich etwas verschiebt und zwar in verschiedener Weise, oder, anders ausgedrückt: die Knorpel müssen sich auch in ihrer Verbindung mit der Tibia etwas verschieben und zwar beide in verschiedener Weise, weil ihre Bewegung gegen das Femur keine ganz gleiche ist und die Tibia doch nur einer Art derselben folgen kann. Sie müssen auch in ihrer Verbindung mit der Tibia bei der Bewegung gegen das Ende der Beugung oder Streckung zugleich etwas einander entgegenkommen, einander entgegengedreht, mit einem Worte: neben der Beugung und Streckung auch etwas rotirt werden.

Dies geschieht nun durch ganz dieselbe Art von Bewegung der Semilunarknorpel auf den Gelenkflächen der Tibia, vor und zurück, wie auch die Rotation als solche, nur in veränderter Combination ihrer Richtung in beiden Hälften des Gelenkes. Bei der Rotation als solcher geht stets die eine Bandscheibe auf der Tibia vor, die andere zurück, oder, was dasselbe ist, die Tibia unter der einen vor, unter der anderen zurück. Bei der Beugung und Streckung aber müssen sie einander nach hinten oder vorn convergirend entgegenkommen, gehen also auch auf der Tibia bei der Beugung beide nach hinten, bei der Streckung beide nach vorn; und zwar beides so viel, dass der ganze geringe Spielraum ihrer Verschiebbarkeit auf den Gelenkflächen der Tibia dazu verbraucht wird. Bei voller Beugung kommen sie beide am hinteren Ende nicht nur des Umfanges der Condylen des Femur, sondern auch der Gelenkflächen auf der Tibia an; bei Streckung am vorderen und werden hier zwischen dem Rande der Endfläche der Tibia und dem Absatze auf der Grenze von Condylen und Gelenkfläche für die Patella förmlich ein- und festgeklemmt. Es bleibt bei voller Beugung hinten, bei voller Streckung vorn kein Rest der Ge-

LXIX. Fig. 1.
LXXI. Fig. 1.

lenkflächen beider Knochen, auf welche die Semilunarknorpel passen, unbedeckt von ihnen. Dagegen treten bei Streckung hinten und besonders bei Beugung vorn nicht nur grosse Theile der Condylen des Femur, sondern auch Randstreifen der Gelenkflächen auf der Tibia, über und unter dem freien, dicken Rande der Semilunarknorpel zu Tage. Das Gelenk scheint nach vorn zu klaffen, oder die Gelenkflächen beider Knochen thun es auch wirklich, soweit sie eben den Umfang der zwischen sie eingeschobenen Semilunarknorpel überragen, weil sie nicht mit einander, sondern nur mit den Semilunarknorpeln in beständiger, genau congruenter Berührung sind und bleiben.

LXVIII. Fig. 1. LXX. LXXII. Fig. 1.

Hieraus folgt nun von selbst, dass mit den erreichten Extremen der Beugung und Streckung, besonders der letzteren, die Rotation als solche, als selbständige Art der Bewegung, aufhört ausführbar zu sein und nur in mittleren Lagen zwischen Beugung und Streckung, besonders bei etwa rechtwinkliger Lage des Ober- und Unterschenkels, z. B. im Sitzen in vollem Umfange möglich wird. Denn bei der Rotation als solcher muss sich immer der eine Semilunarknorpel auf der Tibia, oder diese unter ihm, vor-, der andere zurückverschieben. Dies ist aber natürlich nicht mehr möglich, wenn, wie in voller Beugung oder Streckung beide schon an der hinteren oder vorderen Grenze ihrer Verschiebbarkeit auf dem Ende der Tibia angelangt sind, und bedarf es also zur Erklärung dieses Factums nicht der so vielfach in Anspruch genommenen Deductionen über stärkere Spannung der Seitenbänder bei voller Streckung. Sodann folgt aber aus der Art, wie sich partielle Rotationsbewegungen mit der Beugung und Streckung in ihrem vollen Umfange verbinden, dass schliesslich ein gewisser Antheil von Rotation zu der vollen Beugung und Streckung hinzukommen muss. Denn die Biegung der Condylenränder, durch welche dem Gange der Bewegung jedes Semilunarknorpels von hinten nach vorn, über den Condylus des Femur, zugleich ein gewisser Grad von Rotation gegen den anderen hin hinzugefügt wird, ist viel stärker in der medialen Hälfte des Gelenkes, dagegen die Verschiebbarkeit des Knorpels auf der Tibia, welche dem zur Ausgleichung dienen muss, viel schwächer; umgekehrt beides in der lateralen Hälfte. Also die Art der Rotation, welche herauskommen müsste, wenn die Bewegung der Tibia der des medialen Semilunarknorpels ohne Wechsel ihrer Lage zu ihm folgte, schlägt in der That etwas durch und zwar besonders gegen Ende der Streckung, auf dem Vorderende des medialen Condylus. Bei voller Streckung wird die Tibia mit ihrer Vorderseite, oder der Fuss mit der Spitze in der That etwas auswärts rotirt.

Zusammengehalten werden Femur und Tibia durch zwei Paar Bänder, von denen besonders das eine zu den stärksten des ganzen Skeletes ge-

hört. An beiden Seiten des ganzen Gelenkes liegen die Ligg. lateralia, ein mediales und laterales. Sie entspringen beide an den Erhöhungen der Seitenflächen des Gelenkendes vom Femur (Epicondylen), welche das Centrum der Krümmung der Condylenränder bezeichnen, und ziehen von da gerade zum Unterschenkel herab, wo sich das mediale am Rande der Tibia, das laterale am Capitulum der Fibula inserirt. Sie halten, wie andere Seitenbänder, die Knochen an einander, ohne die Beugung und Streckung zu hemmen, da sie mit ihren oberen Enden im Drehpunkte derselben befestigt sind. Die Rotation würden sie hemmen, wenn sie stärker und straffer wären. Das zweite, viel stärkere Paar liegt im Innern, zwischen den beiden Hälften des Gelenkes, man kann sagen: auch wie Seitenbänder an den einander zugekehrten Seiten beider Hälften. Sie entspringen an den Abhängen der Condylen in der Fossa intercondyloidea, auch einer Art von Seitenflächen derselben, wo auch die Achsen ihrer Krümmung, da sie etwas schräg abwärts convergiren, hindurchgehen, und inseriren sich auf der Tibia in dem Streifen zwischen beiden Gelenkflächen; aber das mediale mehr vorn am Condylus und hinten auf der Tibia, das laterale umgekehrt. Sie kreuzen sich also in ihrem Verlaufe, daher der Name Ligg. cruciata, und das laterale tritt bei von vorn geöffnetem Gelenke mit seinem unteren Ende deutlicher hervor, daher der Name anticum für das laterale und posticum für das mediale. Da sie also auch etwa in der oder den Achsen der Condylen oder in Drehpunkten der Beugung und Streckung am Oberschenkel ansitzen, halten sie die Tibia auch an ihm fest, ohne die Hauptbewegung zu hemmen, und da sie zugleich in der Nähe der Achse der Rotation liegen, auch diese nicht. Darum können sie so sehr stark sein und die Knochen unbeschadet der Bewegungen immer sehr fest aneinander halten. Freilich trifft dies alles nicht genau zu und deshalb kommt es doch bei den Extremen beider Bewegungen auch zu abwechselnden Spannungen und Entspannungen, Auf- und Abwickelungen der Bänder.

LXIX. LXX. LXXI. LXXII.

LXVIII. Fig. 1. LXXIII. Fig. 1.

Die Kapsel des Gelenkes zwischen Femur und Tibia inserirt sich an beiden rings ziemlich nahe am Rande der Gelenkflächen, ausgenommen, wo sich die Höhle des Gelenkes zwischen Femur und Tibia in die hinter der Kniescheibe fortsetzt. Zwischen beiden Knochen ist sie auch fast ebenso rings (die Ausnahme s. u. beim M. popliteus) an dem freien, dicken Rande der Bandscheibe befestigt, sodass man von aussen in eine besondere Spalte über und unter der Bandscheibe kommt, die aber im Innern durch die Oeffnung am scharfen Rande der Bandscheibe communiciren. Hinten ist sie bei Streckung, gedeckt von den Wadenmuskeln, zwischen Femur und Semilunarknorpeln, über den aus der Pfanne heraustretenden Condylen ausgespannt; bei Beugung wird sie von den Muskeln gegen den

Unterschenkel hinabgezogen. An den Aussenseiten reicht ihre Insertion am Femur nur etwa 1 Ctm. oder knapp einen Finger breit über dem Rande der Condylen hinauf, an der Tibia noch weniger neben dem Rande der Gelenkfläche hinab. Nach vorn geht sie in die sehr schlaffe Seitenbedeckung des Gelenkes hinter der Patella über. Im Zwischenraume zwischen beiden Hälften des Gelenkes überzieht sie die beiden Ligg. cruciata und so bilden sie mit einander eine senkrechte Scheidewand zwischen beiden Hälften des Gelenkes, welche den Raum der Fossa intercondyloidea ausfüllt. Nach hinten schliesst dieselbe an eine fibröse Bedeckung der Fossa an, welche die hinteren Kapseln beider Hälften des Gelenkes verstärkt und verbindet. Nach vorn endigt sie mit freiem Rande zwischen den vorderen Enden der Fossa und des rauhen Streifens auf dem Ende der Tibia. Zu beiden Seiten dieses Randes communiciren die Spalten beider Hälften des Gelenkes zwischen Femur und Tibia mit der dritten hinter der Patella und mit einander.

Vordere Wand des Kniegelenkes, Ende der Extensoren, Patella und Lig. patellare, Fettpolster und Tendo fasciae.

Die Verbindung der dicken Enden von Femur und Tibia im Kniegelenke wird von vorn her gedeckt durch eine Platte aus Muskeln, Bändern u. dgl., deren Kern die Patella bildet, und da die Patella mit dem vorderen Umfange des dicken Endes vom Femur ebenfalls articulirt, so zieht sich eine Fortsetzung der grossen Spalte des Kniegelenkes hinter ihr am Oberschenkel hinauf. Das untere Ende der Bedeckung ist dagegen auf der Tibia, bis dicht an ihre Endflächen heran, angewachsen und die Spalte des Gelenkes hat also keine vordere Fortsetzung abwärts von der Linie des Contactes zwischen Femur und Tibia.

Das untere Ende des Vastus fasst sich mit der ganzen Masse seines Fleisches, wie es gerade von der Vorderfläche des Femur herab und schräg von beiden Seiten desselben herum kommt (s. o. S. 570), in der breiten, starken Sehne zusammen, welche sich am ganzen breiten, starken, oberen Rande der Patella ansetzt. Ihr legt sich die schlanke, untere Sehne des Rectus vor, verschmilzt mit ihr und setzt sich, zuletzt auch wieder ausgebreitet, ebenfalls an der Patella an. Die Kniescheibe stellt daher den gemeinsamen unteren Abschluss der gesammten Extensoren des Kniegelenkes dar; aber sie ist selbst noch kein Glied im Zusammenhange des Skeletes, an dem diese Muskeln angreifen, um das Knie zu bewegen. Sie liegt dem Ende des Oberschenkels mit dick und glatt überknorpelter Oberfläche des grössten Theiles ihrer Rückseite frei gegenüber und an. Mit ihrem unteren, stumpf zugespitzten Ende ist sie ganz in das Lig. patellare aufgenommen, den stärksten fibrösen Strang des ganzen Kör-

pers etwa 1 Ctm. dick und 4 breit, der sich mit seinem unteren Ende an der Tuberositas tibiae, also auf der Grenze zwischen dem vorderen, schrägen Abhange des oberen, dicken Endes und der freien, scharfen Vorderkante des Mittelstückes der Tibia befestigt. Man nennt es ein Band, weil es zwei Knochen verbindet; aber im Grunde ist es das letzte Ende der mächtigen Sehne des grössten Muskelcomplexes, in welche die Kniescheibe nur als ein verdickter Kern oder harter Knoten eingeschaltet ist. Dieses ganze, kräftige Ende des Extensorenstranges ist nun in der Art vorn über das Gelenk zwischen Ober- und Unterschenkel herabgespannt, dass es, wenn die Tibia bei Beugung rückwärts um das Ende des Femur hinum abgeht, hinter ihr her um dasselbe hinumgezogen wird, bei Streckung dagegen seinerseits durch die an ihm angreifenden Muskeln vor dem Oberschenkel hinauf und die Tibia durch ihn hervorgezogen wird, und dies ist also die Wirkung dieser Muskeln.

LXVII. Fig. 2.

LXVII.—LXXII.

Bei diesem Wechsel von Dehnung und Verkürzung der Extensoren muss nun die Kniescheibe, glatt anliegend und fest angedrückt, mit ihrer Rückseite, um die ebenso glatt überknorpelte Convexität des vorderen Umfanges vom unteren Ende des Femur herum, hin und her gezogen werden, auf- oder abgleiten. Also mit einem Worte: die Kniescheibe bildet mit dem vorderen Umfange vom unteren Ende des Femur (s. o. S. 595) ein Gelenk, ebenso wie der Unterschenkel mit den Condylen desselben, welches der Hauptbewegung zwischen den letzteren, der Beugung und Streckung im Knie folgt.

Die einfache, vordere Gelenkfläche am unteren, dicken Ende des Femur ist, ebenso wie die beiden hinteren der Condylen, von hinten zu vorn convex gebogen oder stellt eine Rolle mit quer durchgehender Achse dar und zwar noch reiner und einfacher als die Condylen, deren Ränder von der rein sagittalen, deren Achsen von der rein queren Richtung etwas abweichen (s. o. S. 597). Diese Achse fällt auch mit der oder denen der Condylen nicht zusammen, sondern sie geht vor ihr oder ihnen vorbei. Denn man sieht deutlich am Profil der Ränder vom ganzen Gelenkende, dass die vordere, kleinere Hälfte auch ein Krümmungscentrum hat, das weiter vorn liegt als das der Condylen. Das der Condylen tritt als Höhe der Epicondylen und Ansatzpunkt der Seitenbänder äusserlich deutlich hervor (s. o. S. 597); das der vorderen Rolle liegt, ohne irgend anatomisch markirt zu sein, vorwärts von jenem auf ihrer platten Seitenfläche. Die Rolle hat eine flache Kehlung mitten zwischen zwei höheren Rändern. Die Ränder schliessen an die der Condylen an, die Kehlung stösst auf das vordere Ende der Fossa intercondyloidea, sodass sie sich mit dieser zu einer Einschnürung zwischen einer medialen und lateralen Hälfte des ganzen dicken Gelenkendes zusammenfasst. Da aber der laterale Con-

LXXI. Fig. 1.

LXVIII. Fig. 1.

dylus viel weniger, der mediale viel mehr mit seinem vorderen Ende dem des anderen entgegen oder gegen die Mitte des ganzen Gelenkes herangebogen ist (s. o. S. 597), und da die Ränder der Rolle als Fortsetzung an die der Condylen anschliessen, so erhebt sich der mediale viel weniger hoch und breit über der Kehlung als der laterale. Die laterale Seitenfläche des ganzen Gelenkendes ist durch diesen hohen Rand der Rolle stark gegen die Vorderfläche des Knochens abgesetzt; die mediale geht mehr abgerundet in dieselbe über.

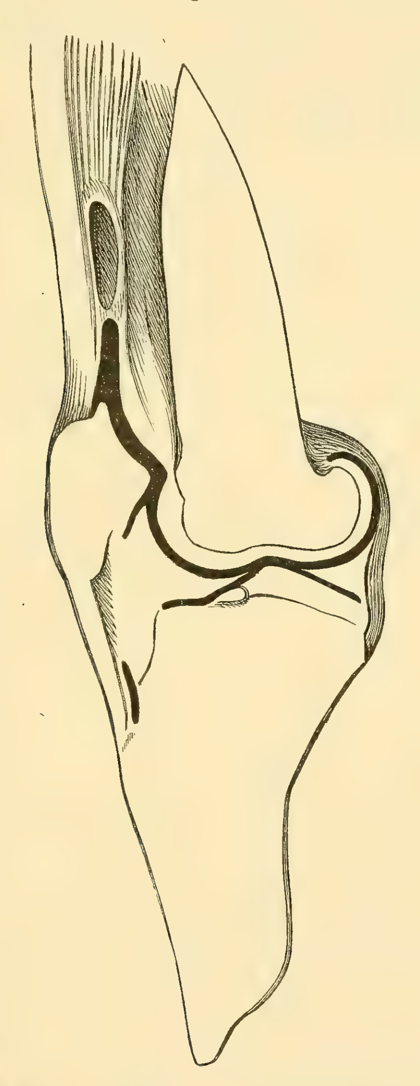
Auf diese gekehlte Rolle am vorderen Umfange des unteren dicken Endes vom Femur passt nun die hintere Gelenkfläche der Kniescheibe, so zu sagen, d. h. sie ist einigermassen entsprechend in der Richtung von oben nach unten ausgehöhlt, so dass man sagen kann: sie umgreift die Convexität der Rolle, wie eine Pfanne einen Gelenkkopf. Aber freilich keineswegs ganz glatt und rein und vollständig congruent, sondern nur mehr oder weniger genau mit ihrem oberen, grösseren Theile und wieder auch mit einem unteren, kleineren, aber nicht zugleich mit beiden, weil dieselben durch eine vorspringende Kante gegen einander abgesetzt sind; und auch wieder nicht scharf abgesetzt, sondern mit einem abgerundeten Uebergange über die Höhe der Kante hinweg (Fig. 86). Also findet auch eigentlich kein reines Gleiten dieser Pfanne auf jener Rolle mit durchaus genauer und beständiger Congruenz im ganzen Umfange ihrer einander gegenüberliegenden Flächen Statt; sondern, wenn die Kniescheibe vor der Rolle des Femur hin- und hergezogen und dabei fest angedrückt wird, so ist doch ihr Schleifen übereinander immer mit etwas Klaffen und mit abwechselndem Kippen zwischen festem Anliegen des oberen Theiles oder des unteren Streifens der Patellagelenkfläche an der Rolle verbunden. Immerhin schreitet sie aber in der Art über ihr hinrutschend fort, dass sie sich im Ganzen um die quere Achse der Rolle des Femur dreht, wenn sie sich auch dabei abwechselnd mit ihrem oberen oder unteren Rande etwas fester an sie anlegt. Vollständiger als in der Richtung der Bewegung entspricht die Gestalt der Pfanne der der Rolle im queren Durchmesser, indem sie durch eine Erhebung in der Mitte in eine mediale und laterale, etwas gegeneinander zurücktretende Hälften getheilt ist und so in die Kehlung der Rolle mit ihren hervortretenden Rändern passt. Diese Hälften der Pfanne zu beiden Seiten ihrer Erhebung in der Mitte sind aber nicht so verschieden an Breite, wie die der Rolle zu beiden Seiten ihrer Kehlung. Die laterale ist ganz der der Rolle entsprechend, und ihr Rand legt sich also dem der Rolle genau an. Die Vorderseite der Kniescheibe stösst an diesem Rande mit der Aussenseite des dicken Endes vom Femur genau zusammen. Die mediale Hälfte der Patella dagegen steht mit ihrem Rande über den der Rolle des Femur

LXX. Fig. 1.

LXIX.

vor und überragt also auch den abgerundeten Uebergang von der medialen zur Vorderseite des dicken Endes vom Femur. Gerade durch das Ein- LXVIII. passen in die Kehlung der Rolle wird nun der schleifende Gang der Knie-

Fig. 86.



Sagittalschnitt durch das Knie in voller Streckung, linkes Bein, mediale Hälfte, der mediale Condylus etwas gestreift.

scheibe um die Achse der Rolle trotz des wenig genauen Contactes gesichert und dagegen jede Seitenverschiebung über die Ränder der Rolle

ebenso sicher ausgeschlossen. Und zwar wird sie stets um die Rolle herum gezogen und dabei fest angedrückt, wenn sich der Unterschenkel in Beugung und Streckung um die Achse der Condylen bewegt, weil sie mit ihm durch das Lig. patellare verbunden ist und also eins das andere in der Richtung der Beugung und Streckung nach sich zieht. Aber bei der Rotation des Unterschenkels steht die Kniescheibe still auf der Rolle des Femur, weil dabei das Lig. patellare mit seinem unteren Ende nur ein wenig um die Längsachse der Tibia rotirt.

In einem Punkte ist dann dies Gelenk zwischen Patella und Femur noch wesentlich von den meisten anderen verschieden. Die Gelenkfläche des Femur ist in der Richtung der Bewegung gar nicht viel grösser als die der Patella; also die Differenz zwischen ihnen genügt bei Weitem nicht, um die eine in beständiger Berührung mit der anderen die grosse Bahn der Bewegung durchlaufen zu lassen. Sondern die Patella überschreitet die Gelenkflächen des Femur in beiden Extremen der Bewegung, und nur in mittleren Lagen gleitet sie auf ihr hin und her. Bei voller Streckung liegt sie fast vollständig oberhalb derselben der Vorderseite des Femur lose an. Bei voller Beugung legt sie sich den einander zugekehrten Rändern der Condylen des Femur an und der Fossa intercondyloidea wie ein Deckel vor. Schon bei rechtwinkliger Beugung liegt sie ebensoviel den Condylen als der Vordergelenkfläche an. Der Raum der Fossa intercondyloidea wird ausserdem schon durch das Herantreten ihrer Ränder an die Eminentia der Tibia bei Beugung nach hinten, bei Streckung nach vorne gedeckt (s. o. S. 601). Nur bei Beugung von etwa einem halben rechten Winkel ist sie ein zugleich nach vorn und nach hinten offener Zwischenraum zwischen beiden Hälften des Gelenkes, und wird auch der Zugang zu ihr von vorn durch die Patella nicht verlegt*). Bei dieser mittleren Lage, wenn die Kniescheibe auf der Rolle des Oberschenkels fest aufliegt, überragt sie dieselbe noch mit ihrem medialen Rande; der laterale legt sich ihr fest an (s. S. 608). Wenn sie bei Streckung über der Rolle auf der Vorderfläche des Femur ansteigt, werden beide Ränder frei; aber auch der mediale noch mehr als der laterale. Wenn sie sich bei Beugung vor die Oeffnung der Fossa intercondyloidea legt, werden beide fest auf die Condylen angedrückt, aber von diesen zu beiden Seiten noch überragt. Mit dem unteren Streifen ihrer Gelenkfläche berührt die Kniescheibe in voller Streckung noch die Rolle des Oberschenkels; in voller Beugung legt sich derselbe dem vorderen Abhange der Eminentia intercondyloidea auf der Tibia an.

LXIX. LXXI. — LXX. LXXII.

---

*) Dies ist also die Stellung, bei der nach Simon ein Schuss oder Stich gerade von vorne nach hinten mitten durch das Knie gehen kann, ohne irgend einen der drei Knochen zu treffen.

Das untere Ende des Vastus mit seiner starken Sehne, die sich rings um den oberen Rand der Kniescheibe befestigt, und mit den beiden Rändern seines Fleisches, die zu beiden Seiten von hinten um das Ende des Femur herumkommen, wird bei Streckung durch die Verkürzung des Muskels mit der Kniescheibe hoch über dem Knie an die Vorderfläche des Femur hinauf, bei Beugung der Kniescheibe folgend, um den vorderen Umfang des Gelenkendes herabgezogen. Bei Streckung lässt es die Seiten des Gelenkendes mit den ganzen Rändern der Rolle, über welcher die Kniescheibe emporgezogen ist, frei; bei Beugung deckt es die ganze Rolle und zuletzt auch grosse Stücke der Condylen. Da es aber immer nur die Sehne ist, was sich eigentlich über die Gelenkfläche hervorzieht, so tritt die Gestalt derselben durch diese Bedeckung deutlich hervor und wird namentlich die vordere, gekehlte Rolle des Oberschenkels vollkommen sichtbar, wenn die Kniescheibe rückwärts über sie hinweggegangen ist.

Das Lig. patellare ist von der Spitze der Kniescheibe zur Tuberositas der Tibia, vor der vorderen Oeffnung des Gelenkes zwischen Ober- und Unterschenkel herabgespannt. Die beiden grossen Knochen convergiren aber, das Femur mit einem Stück Convexität seiner Gelenkflächen, der vorderen Rolle, oder der Condylen, die Tibia mit dem schrägen, vorderen Abhange ihres dicken Endes, gegen den vorderen Rand des Gelenkes in einem mehr oder weniger einspringenden Winkel. So entsteht zwischen ihnen ein, im Profil angesehen, dreieckiger Abstand oder Durchgang, durch den man quer hinter dem Bande durchstossen könnte, ohne die Knochen zu berühren. Derselbe ist aber veränderlich in seiner Gestalt und Tiefe mit der Beugung und Streckung. Bei Streckung wird die Kniescheibe und das Ligament durch die Rolle des Femur stark von der Vorderfläche des Endes der Tibia abgedrängt und jener Abstand zwischen Ligament und Gelenk wird damit am tiefsten. Bei Beugung entfernt sich die Tibia von der Rolle oder diese von ihr rückwärts, weil die Achse der Rolle nicht mit der der Beugung und Streckung zusammenfällt, sondern vor ihr liegt (s. o. S. 607); dazu kommt das Zurückweichen der Bandscheiben durch die compensirende Rotation auf der Tibia (s. o. S. 603). Also der einspringende Winkel, den Femur und Tibia vor dem Gelenke bilden, wird immer stumpfer; das Ligament legt sich beiden dichter an und der Abstand wird immer flacher.

LXVII. Fig. 2. LXVIII. Fig. 2. LXIX. LXXI. LXX. LXXII.

Indem nun die Patella über der vorderen Gelenkfläche vom dicken Ende des Femur, aber auch oberhalb derselben bis auf die Vorderfläche des Mittelstückes vom Knochen und rückwärts bis auf die Ränder der Condylen und vor die Fossa zwischen denselben hin und her geht, ist auch hinter ihr eine zusammenhängende Synovialspalte, die sich nach hinten in die der beiden Hälften des Gelenkes zwischen Femur und Tibia, nach vorn

LXX. Fig. 1. LXXI. Fig. 1. bis hinter die Sehne des Vastus hoch am Oberschenkel hinauf fortsetzt. Hier kann man ihr oberes Ende auch als Schleimbeutel zwischen Vastus und Femur bezeichnen, aber in der Regel communicirt es mit der zusammenhängenden Spalte des Kniegelenkes; zuweilen ist es auch von ihr durch ein dünnes Septum getrennt. In der Regel also stellt es die letzte vordere Ausbuchtung der Synovialspalte des ganzen Kniegelenkes dar, die hinter der Kniescheibe und der Sehne des Vastus hoch am Oberschenkel hinaufreicht. Sie ist von einer sehr schlaffen Falte der Kapsel abgeschlossen, die sich zwischen der Sehne des Vastus und der Vorderfläche des Femur vom oberen Rande der Kniescheibe zu dem der Rolle des Femur hinüberschlägt. Natürlich aber zieht sich auch diese Ausstülpung des Gelenkes und die Kapselfalte, von der sie umfasst wird, bei Beugung und Streckung mit der Kniescheibe und der Sehne des Vastus sehr stark vor dem Femur auf und nieder. Bei Streckung wird sie durch den Ansatz tiefer Fasern des Vastus (M. subcruralis) hoch über den Rändern der Rolle des Femur und der Kniescheibe mit emporgezogen und stellt dann eine Tasche dar, die mehr als handbreit über der Verbindung von Ober- und Unterschenkel an dem ersteren hinaufreicht und von beiden Seiten her durch die Ränder des Vastus umschlossen ist, welche von hinten um den Knochen herumkommen. Bei Beugung wird sie, der Kniescheibe folgend, von der Vorderfläche des Femur und vor die Rolle des Femur herabgezogen und mit der Sehne des Vastus über der Rolle ausgespannt. Aber bei rechtwinkliger Beugung reicht ihr oberes Ende doch noch immer beträchtlich bis über den Rand der Rolle des Femur hinauf.

LXVII. Fig. 1.

LXXI. Fig. 1.

LXIX. LXXI. Fig. 2.

LXX. Fig. 1.

Der Raum hinter dem Lig. patellare ist von einem Fettpolster ausgefüllt, das nach hinten und oben als weiche Synovialfalte (Plica patellaris) mit glatter, freier Oberfläche dem Oberschenkel zugekehrt ist. Hier bildet es also zwischen der Kniescheibe und der Endfläche der Tibia mit den Bandscheiben ein weiches Ergänzungsstück der Wand des Kniegelenkes, welche das dicke Ende des Femur von vorn und unten umfasst. Nach oben und unten schliesst es an die Kniescheibe und die Semilunarknorpel mit glatter Fläche an; nach den Seiten ist es durch die Kapsel an die Ränder des dicken Endes vom Femur angehalten und mitten aus seiner glatten Fläche erhebt sich ein zipfelförmiges Band, mit welchem es sich in der vorderen Ecke der Fossa intercondyloidea inserirt. Bei Streckung liegt es unterhalb der Kniescheibe an der Rolle des Femur an; bei Beugung gleitet es mit der Kniescheibe abwärts in die Fossa intercondyloidea, gegen den vorderen Rand der Ligg. cruciata hinein. Nach vorn aber ist diese Fettmasse an das Lig. patellare und nach hinten und unten an den vorderen Abhang des Endes der Tibia angewachsen. Hier

LXIX.–LXXII. Fig. 1. 1.

ist also zwischen Tibia und Ligament keine Fortsetzung der Gelenkhöhle abwärts vom vorderen Rande des Contactes zwischen Ober- und Unterschenkel. Weiter unten freilich ist auch zwischen Tibia und Ligament noch einmal eine Spalte, ein kleiner Schleimbeutel dicht oberhalb der Insertion des Ligamentes an die Tuberositas der Tibia. Aber er communicirt nicht mit dem Gelenke, weil eben das Fett zwischen ihnen an der Tibia befestigt ist. Zu beiden Seiten des Lig. patellare tritt diese [LXIX. LXXI.] Fettmasse an die Oberfläche. Da nun der Raum zwischen dem Ligamente und den Knochen, welchen sie zu erfüllen hat, veränderlich ist (s. o. S. 611), so tritt sie bald mehr, bald weniger in ihn ein, oder drängt sich neben hinaus. Bei Streckung und im Anfange der Beugung, wenn die Kniescheibe vor die Rolle des Femur tritt, hat das Fett unter ihr viel Platz vor der Rolle oder im Eingange zur Fossa intercondyloidea zu erfüllen. Aber bei zunehmender Beugung verengt sich derselbe mehr und [LXIX. LXXI.] mehr durch Eintritt der Patella in die Fossa und Anlegung des Ligamentes an den vorderen Abhang der Tibia. Dann drängt sich das Fett [LXX. LXXII.] als weiche Schwellung zu beiden Seiten des Ligamentes hervor; so weich [LXVIII. Fig. 2.] und elastisch, dass es sich, wenn man zu beiden Seiten des Ligamentes abwechselnd leise mit dem Finger darauf drückt, wie fluctuirend, hinter demselben hindurch, hin und her treiben lässt.

Zu beiden Seiten des festen Stranges, der das Knie vorn in der Mitte deckt, Ende des Vastus, Patella und Lig. patellare, bis heran an die Seitenbänder und die hinteren Muskeln treten die Enden der grossen Knochen am vorderen Ende ihrer Gelenkverbindung mit einander so gut wie frei zu Tage; und zwar sind es von der Tibia die vorderen Ränder ihrer Endfläche und die Seitenränder des vorderen Abhanges bis zur Tuberositas, vom Oberschenkel, je nach der Stellung des Gelenkes, bei Streckung die Ränder und Seitenflächen der Rolle für die Patella, bei [LXIX. LXXI.] Beugung die des vorderen Umfanges der Condylen. Dennoch ist auch in [LXX. LXXII.] diesem Gebiete die Oeffnung des Gelenkes und die schlaffe Kapsel desselben von einer stärkeren, fibrösen Decke zusammengehalten, welche noch zwischen dem Lig. patellare und den Seitenbändern, zwischen Ober- und Unterschenkel ausgespannt ist und zu beiden Seiten auf verschiedene Art an die umgebenden Knochen und Muskeln anschliesst.

Auf der medialen Seite besteht sie hauptsächlich aus einem breiten Sehnenstreifen, welcher, oben schmaler, vom medialen Rande des Vastus und der Kniescheibe, da, wo diese an einander anschliessen, ausgeht und sich abwärts ausgebreitet an den Rand des vorderen Abhanges der Tibia [LXVII. Fig. 2.] inserirt; zuweilen strahlen auch Fasern vom medialen Rande der Sehne [LXVIII. Fig. 2. LXIX. Fig. 2.] des Rectus, über den Ansatz des Vastus an der Kniescheibe, mit in diesen [LXX. Fig. 2.]

Streifen aus*). Er verbindet also wie ein Parallelzug zum Lig. patellare den Vastus und die Kniescheibe auch mit der Tibia und hält sie, im Zwischenraume zwischen Lig. patellare und Seitenband, über der vorderen Oeffnung des Gelenkes ausgespannt, gegen die mediale Seite desselben an (von Luschka beschrieben als Tibialende der Aponeurose des Vastus). Dazu kommen Fasern, welche vom Epicondylus des Femur, also vom Ursprunge des Seitenbandes vor- und abwärts gegen Patella, Lig. patellare und Tibia ausstrahlen und sich mit jenem Streifen mischen und kreuzen (von Henle beschrieben als Lig. patellare mediale).

LXVII. Fig. 2.
LXVIII. Fig. 2.
LXX. Fig. 2.
LXIX. Fig. 2.

Auf der lateralen Seite ist die Bedeckung des Gelenkes zwischen Lig. patellare und Seitenband erst recht durch einen breiten Sehnenstreifen verstärkt, welcher sich, ähnlich wie der gegenüber, mit seinem unteren Ende an der Tibia ansetzt und er ist auch ebenfalls oben etwas am Rande der Patella befestigt; aber nicht in der Art, dass die Fasern, die ihn bilden, hier mit oberen Enden entspringen, wie gegenüber, sondern hier sitzt nur ein Theil von ihnen auch schon mit einer unteren Endigung fest. Sie kommen aber alle weiter von oben, über der Seitenfläche und dem Rande des Vastus herab als untere Endigung des starken Seitenstreifens der Fascia lata des Oberschenkels**). Sie stammen also weither aus den verschiedenen Faserzügen, welche sich in diesem Streifen vereinigen (s. o. Ss. 572 und 587), nämlich vorn über der Hüfte herab, aus dem Tensor fasciae, unter ihm vom Rande der Pfanne des Hüftgelenkes, hinter ihm vom Rande des Darmbeines auf dem Glutaeus medius, weiter von hinten herum, vom Rande des Glutaeus maximus und endlich hintenher von der Mitte des Oberschenkels, aus dem Lig. intermusculare externum, zwischen Vastus externus und kurzem Bicepskopfe. Alles dies kommt convergirend in der Fascie über der Aussenseite des Vastus zusammen und vereinigt sich hier zu einem festen, bandartigen Strange, welcher mit einem Ausläufer nach vorn an die Patella angehängt ist, hauptsächlich aber am

---

*) Hieraus erkläre ich mir zwei Fälle von traumatischer Entzündung in der vorderen Wand des Kniegelenkes, die vor einigen Jahren bei einem meiner Schüler und einem meiner Kinder vorkamen. Sie waren so gefallen, dass sich das Knie mit Gewalt spitzwinklig beugte, was ja an und für sich ohne Schaden möglich ist; aber zugleich war der Oberkörper rückwärts gefallen und also die Hüfte gestreckt. Dies muss zusammen zu einer passiven Spannung des Rectus führen, welche dann durch dessen unteres Ende auf diese Gegend hier zerrend wirken kann.

**) Luschka beschreibt auch an der lateralen Seite ein solches Tibialende der Aponeurose des Vastus, wie gegenüber. So richtig ich dies auf der medialen Seite finde (s. o.), so wenig kann ich es zutreffend finden, wenn es symmetrisch auch auf die laterale übertragen und abgebildet wird (Anatomie der Glieder, Fig. LIX.). Denn hier ist zwar auch ein solcher Strang, dessen unteres Ende an der Tibia ansitzt; aber das obere kommt nicht vom Rande des Vastus, sondern über ihm, lose anliegend, weiter herab aus der Fascie.

Rande des vorderen Abhanges der Tibia, wo sich derselbe von der Tuberositas rückwärts zum Capitulum der Fibula hinüberbiegt, seinen starken Ansatz hat. Er hält daher die Fascie nach unten gegen die Tibia und nebenbei doch auch wieder den Rand der Patella rückwärts gegen das Femur an. Ich will ihn nach einem französischen Vorbilde („Tendon du faisceau", Atlas von Bourgery) als Sehne der Fascie, Tendo fasciae bezeichnen, da mir seine einseitige Zusammenfassung mit dem, was vom Rande des Darmbeins kommt, als Lig. ileotibiale (oder Maissiat'scher Streifen) nicht ganz zutreffend scheint. Vorzugsweise kann man ihn wohl auch als fortgesetzte Sehne des Tensor betrachten, der dadurch hier seine letzte feste Insertion hat, und in der That spannt er sich deutlich unter der Haut hervor bei allen Lagen, in welchen der Tensor wirkt (Abduction und Beugung der Hüfte, s. o. S. 572)**).

LXVII. LXVIII. LXXI. LXXII Figg. 2. 2.

Die ganze vordere Bedeckung des Kniegelenkes, besonders der weiche Fettklumpen hinter dem Lig. patellare ist von einem Netze feiner Arterienanastomosen durchzogen. Die Zuflüsse desselben kommen, als vier Artt. articulares, zu beiden Seiten, über und unter dem Gelenke, von hinten aus der Poplitea herum (s. u.): die obere oberhalb der Epicondylen und zwar die mediale unter dem Ansatze der Adductorensehne, die laterale unter dem des Lig. intermusculare hindurch; die unteren unter den Seitenbändern hindurch und zwar die mediale schon unterhalb des dicken Endes der Tibia, die laterale um den Umfang desselben zwischen Gelenk und Capitulum fibulae. Dazu als fünfte die Recurrens tibialis aus dem oberen Ende des Interstitiums zwischen Tibia und Fibula herauf, von der Tibialis antica und zuweilen als sechste eine Articularis genu superficialis von der Cruralis, aus der Scheide zwischen Vastus und Adductorensehne hervor und an letzterer herab (s. o. S. 576), sich ergänzend mit der oberen, medialen von hinten her.

LXVII. Fig. 1. LXXIV. Fig. 1. LXX. LXXI. Fig. 1. LXII. Fig. 1. LXX. LXXII. LXVII. Fig. 1. LXXI. Fig. 1.

Knochen und vordere Bedeckung des Unterschenkels, Extensoren und Peronei, Vasa tibialia antica und N. peroneus.

Die Tibia verjüngt sich abwärts vom Rande ihres dicken Endes am Knie, speciell zu beiden Seiten vom vorderen Abhange desselben und seiner unteren Ecke, der Tuberositas, zu ihrem langen, schlanken, dreiseitigen Mittelstücke. Die vordere, scharfe Kante läuft gerade vor der Tuberositas herab. Zu beiden Seiten von ihr weichen zwei platte Flächen stark zurück und stossen nach hinten an die dritte. Zu beiden Seiten der

---

*) Daher ist er auch den Künstlern wohl bekannt, weil man ihn am lebenden Körper hervortreten sieht; z. B. ganz gut dargestellt von Roth (Plastisch-anatomischer Atlas, Taf. IV., VI., VIII.). Nur deutet er ihn auch irrthümlich als eine Sehne des Vastus externus, von dessen Rande er allerdings herabkommt; aber nicht aus ihm, sondern über ihm herab.

Tuberositas und vom vorderen Abhange des dicken, oberen Endes weichen sie gegen den Rand des breiten, oberen Umfanges auseinander. Am Uebergange vom lateralen zum hinteren Umfange des dicken Randes legt sich die Fibula mit halber Dicke ihres Capitulum unter die Vorragung dieses Randes und bildet mit ihr ein kleines Gelenk, das zuweilen über den hinteren Rand vom Ende der Tibia (durch den Schleimbeutel des Popliteus, s. u.) mit dem Kniegelenke communicirt. Von da gerade abwärts steht sie Anfangs nach der Seite und hinten von der Tibia ab und legt sich ihr erst allmälig mit dem unteren Ende, gerade seitwärts wieder an. Merkliche Beweglichkeit ist nur ein wenig zwischen ihren unteren Enden, indem sie sich bei der Bewegung des I. Fussgelenkes etwas von einander entfernen oder fester zusammenrücken (s. u.). Von oben bis unten ist zwischen ihnen die Membrana interossea ausgespannt und scheidet vordere und hintere Muskeln.

Die Fläche der Tibia auf der medialen Seite ihrer vorderen Kante liegt von oben bis unten, vom Knie bis zum Knöchel, frei unter der Haut; nur dass unter dem Rande des dicken, oberen Endes die Sehnen des Sartorius, Gracilis und Semitendinosus (s. u.) vom medialen Rande der Kniekehle herum an ihr auslaufen. Sie scheidet also, als breiter zu Tage tretender Knochenstreifen, auf der medialen Seite die vorderen Muskeln von den hinteren. Auf der lateralen Fläche der Tibia, auf der Membrana interossea und bis vor die Fibula liegt eine dicke zusammenhängende Muskelmasse und schliesst um die Fibula herum, welche sie ganz einhüllt (daher der Name Wadenbein), an die der Rückseite an. Sie zerfällt in zwei Gruppen, die sich aber erst am unteren Ende trennen, indem hier die eine gerade vor den Fussgelenken herabzieht, die Extensoren, die andere hinter dem Knöchel der Fibula herumläuft, die Peronei, und das Ende der Fibula zwischen ihnen zu Tage tritt (s. u.).

LXXI. LXXII. LXXV. Fig. 2. LXXVIII. Fig. 2.

Die Extensoren liegen und entspringen an der Seitenfläche der Tibia bis zu ihrer freien Kante und hinauf bis zum Rande des vorderen Abhanges, wo über ihnen die Sehne der Fascie des Oberschenkels (s. vor. S.) ansitzt, bis zum Capitulum der Fibula, decken abwärts von da die Membrana interossea und stossen an der Fibula mit den Peronei in einer Fascie zusammen, die sie trennt, an der sie aber auch beiderseits ansitzen. An der Tibia liegt der Tibialis anticus, an der Fibula und den Peronei der Extensor digitorum communis longus an, in der Mitte zwischen ihnen, auf der Membrana interossea der Extensor hallucis longus. Letzterer reicht nicht bis an das obere Ende der ganzen Gruppe hinauf, sondern endigt zuvor spitz auslaufend und bedeckt von den beiden anderen, welche über ihm direct zusammenstossen. Die Fascie, welche diese Muskeln überzieht, ist in der oberen Hälfte fest auf ihnen angewachsen, indem

LXVIII. Fig. 2.

dieselben auch an ihrer Rückseite entspringen. Abwärts lockert sich der Zusammenhang und sie liegen nur noch lose verschiebbar unter ihr, bis endlich ihre unteren Enden als Sehnen in Sehnenscheiden über die Fussgelenke herabziehen (s. u.).

Die Peronei liegen der Fibula der ganzen Länge nach an und decken sie bis auf den hinteren Umfang des Capitulum und den Streifen am unteren Ende mit dem Knöchel, der zwischen ihnen und den Extensoren zu Tage tritt. Der längere, Peroneus longus entspringt in der oberen Hälfte der Länge am Knochen und setzt sich in der unteren schon nur in seine Sehne fort. Der kürzere, brevis entspringt mehr erst in der unteren Hälfte, und hier liegt die Sehne des längeren auf ihm. Beide ziehen sie hinter dem Ende der Fibula hinab und um die Spitze des Knöchels herum (s. u.).

Die Gefässe und Nerven, welche die Vorderseite des Unterschenkels versorgen, ziehen, gedeckt von den Extensoren, auf der Membrana interossea herab, und zwar zwischen Tibialis und Extensor hallucis. Oberhalb des letzteren, zwischen Tibialis und Extensor digitorum kommen sie auf verschiedenen Wegen zusammen. Die Gefässe, als Vasa tibialia antica, aus der Theilung der Poplitea in der Kniekehle, durch das obere Ende des Interstitiums der beiden Knochen, direct vor der Membrana interossea herab; der Nerv, als Peroneus, aussen um das Capitulum fibulae herum, vom Seitenrande der Kniekehle (s. u.). Hier tritt er in den Peroneus longus ein und theilt sich in den oberflächlichen Ast, welcher die Peronei durchzieht und als Hautnerv in der unteren Hälfte des Unterschenkels zu Tage tritt, und den tiefen, der sich unter dem Extensor digitorum durch und über dem Extensor hallucis von der Seite her an die Gefässe anschliesst und mit ihnen weiter hinab läuft.

2. Hintere Hälfte vom Knie und Unterschenkel, Kniekehle und Wade.

Auch an der Rückseite des Unterschenkels liegt den Knochen desselben zunächst eine Schicht von Muskeln fest und breit an und auf, etwa analog den Extensoren vorn, die sogenannten tiefen Flexoren, dazu ein kleiner ganz oben in der Nähe des Kniegelenkes, oder mit diesem im Grunde der Kniekehle, daher der Name M. popliteus. Ueber dieser tieferen Schicht liegt die grössere, oberflächliche Muskelmasse der Wade, die sich unten in der Achillessehne zum Ansatze an die Ferse zuspitzt, aber oben sehr breit ausdehnt, und zerfällt wieder in zwei Schichten, Soleus, der an den Unterschenkelknochen entspringt und den tiefen Flexoren aufliegt, und Gastrocnemii nebst Plantaris longus, die über der Rückseite des Kniegelenkes herabkommen und sich dann dem Soleus auflegen. Ueber dem Kniegelenke schliessen sich ihnen die unteren Enden

der hinteren langen Muskeln vom Oberschenkel (s. o. S. 589) an und bilden hier mit ihnen, auf den beiden Hälften des Kniegelenkes anliegend, die Ränder einer offenen Vertiefung hinter der Mitte, oder des Zuganges zur ganzen hinteren Seite des Gelenkes, der Kniekehle. In dieser verlaufen die grossen Gefässe von der vorderen und Nerven von der hinteren Seite des Oberschenkels herab und dringen abwärts zwischen die Muskelschichten am Unterschenkel ein.

Tiefe hintere Muskeln des Unterschenkels, Popliteus, Tibialis posticus und lange Flexoren der Zehen.

Am oberen Ende der Rückseite der Tibia liegt der kleine, platte, etwa dreieckige oder sehr schief viereckige M. popliteus und erfüllt als fest anhaftende Polsterung die Vertiefung unter dem hinteren Umfange vom dicken Ende des Knochens bis herab zu einer schiefen Linie (Linea obliqua der Tibia), welche vom Anschlusse der Fibula an den dicken Rand der Tibia schräg abwärts zum medialen Rande ihrer Hinterfläche verläuft, und in dieser ganzen Ausdehnung inseriren sich seine Fasern an die Tibia. Nach oben aber convergiren sie, seitwärts ansteigend, zur Bildung eines kurzen, breiten Sehnenblattes auf dem Rücken der lateralen Hälfte des hinteren, dicken Randes der Tibia. Hier hängt es innig mit der Kapsel des Kniegelenkes und dem hinteren Rande seines lateralen Semilunarknorpels zusammen; aber es setzt sich dann, noch weiter seitwärts ansteigend, in eine schmale Sehne fort, die sich über dem Capitulum der Fibula hinweg und um den Rand der Tibia, auf die Seitenfläche des lateralen Condylus hinum schlingt und hier dicht unter dem Epicondylus und dem lateralen Seitenbande befestigt ist. Da nun dieser Endpunkt des Muskels im Drehpunkte der Beugung und Streckung liegt, so wird er auch durch diese Bewegung nicht in seiner Ausdehnung verändert, sondern nur mehr oder weniger mit seinem Ansatze unter dem Seitenbande durchgezogen. Gedehnt oder verkürzt aber wird er nur bei der Rotation. Denn wenn sich die laterale Hälfte vom Ende der Tibia rückwärts bewegt, also die Fussspitze seitwärts, so entfernen sich seine Enden von einander, er wird um den hinten hervortretenden Rand der Tibia herum ausgedehnt; bei der umgekehrten Rotation, mit der Fussspitze einwärts, verkürzt er sich, und dies ist also seine einzige Wirkung.

LXXIV. Fig. 1.

LXXI. LXXII.

Dabei wird nun seine Sehne stets sehr fest an den hinteren, dicken Rand der Tibia zwischen dem Kniegelenke und dem Capitulum der Fibula angedrückt und gleitet an ihm auf und ab. Also glättet sich die Berührung zwischen ihnen zu einem Schleimbeutel ab, welcher nach oben, unter dem Rande der Bandscheibe, mit dem Kniegelenke communicirt und also die einzige Fortsetzung der Spalte desselben abwärts von dem Con-

tacte zwischen Ober- und Unterschenkel darstellt. Nach unten kommt er ebenfalls dicht an das kleine Gelenk zwischen Tibia und Capitulum fibulae heran und öffnet sich häufig auch in dieses durch eine Spalte seiner hinteren Kapsel. Dadurch tritt dasselbe dann also auch in Communication mit der grossen Spalte des Kniegelenkes. Und wo die obere Endsehne sich seitwärts um das Gelenk auf die Aussenseite des Condylus herumschlingt, da liegt sie auch dem freien, dicken Rande des Semilunarknorpels glatt an und unterbricht hier die Anheftung der Gelenkkapsel an demselben.

Abwärts vom Rande des Popliteus oder der Linea obliqua der Tibia ist die Rückseite beider Unterschenkelknochen und der Membrana interossea fast ganz von den sogenannten tiefen Flexoren bedeckt. Sie entsprechen den Extensoren, die ihnen vorn gegenüberliegen, insofern nicht ganz, als sie nicht, oder nicht alle eine denselben entgegengesetzte Wirkung auf die Fussgelenke haben (s. u. bei diesen); aber es sind auch drei Muskeln, wie jene, neben einander in analoger Vertheilung auf Insertionen am Fusse und den Zehen, Tibialis anticus, Flexor digitorum und hallucis longus. Nur folgen sie sich nicht, ebenso wie jene, parallel geordnet, von der medialen zur lateralen Seite, wie ihre Insertionen; sondern der, dessen Ende zunächst dem Rande der freien Tibiafläche sich am Fussrande inserirt, der Tibialis posticus ist mit seiner Lage und Befestigung am Unterschenkel der mittlere; auch ist er nicht, wie der mittlere vorn (Extensor hallucis) der kürzeste von den dreien, sondern der längste und reicht bis zur Linea obliqua hinauf. Lang und schmal von Gestalt, aber mit vielen kurzen Fasern (also stark „gefiedert“), liegt er der Membrana interossea an und entwickelt aus seiner ganzen Länge die starke Sehne, die sich unten hart an den Rand der freien Tibiafläche andrängt und auf den des Knöchels übergeht (s. u.). Ihm zu beiden Seiten liegen an der Tibia und Fibula die beiden anderen auch nicht so nach beiden Seiten, wie ihre Endigungen an den Zehen, sondern der Flexor hallucis an der Fibula, der Flexor digitorum an der Tibia. Also muss sich der Verlauf des letzteren, der am weitesten auf der medialen Seite des Unterschenkels entspringt, aber auf der lateralen des Fusses endigt, mit den beiden anderen kreuzen, und zwar geht er schon oberhalb der Fussgelenke über den Tibialis hinweg, aber erst in der Fusssohle kreuzt sich seine Sehne mit der des Flexor hallucis. Am Ende des Unterschenkels liegt sie also noch zwischen denen der beiden anderen hinter dem Knöchel an der Rückseite vom Ende der Tibia an. Alle drei wenden sie sich hier dem medialen Fussrande zu, um an der Vorragung der Ferse vorbei, zwischen ihr und dem Knöchel der Tibia, von der Rückseite des Unterschenkels in die Fusssohle einzutreten (s. u.).

LXXIV. Fig. 1.

LXXVI. Fig. 2.
LXXVII. Fig. 2.

Wade und Ränder der Kniekehle, Soleus, Gastrocnemii, Plantaris und untere Enden der langen hinteren Oberschenkelmuskeln.

Die breite, dicke Muskelmasse der Wade, welche den Unterschenkel in mehr als seiner oberen Hälfte von hinten her vollständig bedeckt, besteht aus zwei Lagen Fleisch, von denen die tiefere nur dem Unterschenkel anliegt, die oberflächliche auch bis über das Knie hinaufreicht. Nach unten fassen sie sich beide in der Achillessehne zum Ansatze an der Ferse zusammen und wirken also durch den Zug an ihr gemeinsam auf Hebung der Ferse oder Plantarflexion des Fusses (s. u. beim Fussgelenk). Die Achillessehne, unten ein schmaler und sehr starker Strang, zerlegt sich nach oben in eine hintere und vordere Hälfte, die in breite, dünne Sehnenblätter auslaufen. An das vordere setzt sich von vorn her die tiefere Schicht der Wade, der M. soleus, an das hintere von hinten her der grösste Theil der oberflächlichen, die beiden Mm. gastrocnemii.

Der Soleus entspringt einerseits an der Fibula, vom Capitulum abwärts, entlang der hinteren Grenze der Peronei, anderseits von der Linea obliqua der Tibia, entlang dem Rande des Popliteus und weiter herab an der Kante zwischen der hinteren und freien Fläche. Beide Hälften des Ursprunges umfassen also das Gebiet der sogenannten tiefen Flexoren. Am oberen Ende ist eine Lücke zwischen ihnen, aber gleich unterhalb fliessen beide Hälften zusammen und begrenzen so einen kleinen, engen Schlitz, der über den Rand des Popliteus auf die tiefen Flexoren und zum oberen Winkel des Interstitiums der beiden Knochen hinabführt. Der ganze Muskel bildet nun abwärts von da eine grosse, breite Fleischplatte (daher der Vergleich mit dem platten Körper einer Scholle), welche die tiefen Flexoren in ganzer Breite deckt. Aus ihrem Rücken entsteht das breite, vordere Blatt der Achillessehne. Indem sich nun dieses in der unteren Hälfte des Unterschenkels allmälig schmaler und fester zu der Sehne zusammenzieht, welche sich von der Rückseite der Knochen ganz abhebt, um sich weit hinten ab von den Fussgelenken an der vorspringenden Ecke der Ferse zu inseriren, spannen sich in dieser Gegend auch die Ränder des Soleus von ihrem Ursprunge an Tibia und Fibula ab, zu dieser Sehne hinüber und lassen die tiefen Flexoren in einem breiten Abstande zwischen der Sehne und der freien Fläche der Tibia unbedeckt hervortreten.

LXXIV. Fig. 1.

LXXVII. Fig. 2. LXXVIII. Fig. 2.

Die Gastrocnemii kommen schmal und stark sehnig über den Rändern des hinteren Umfanges der beiden Condylen des Femur herab und liegen also Anfangs, stark der Kapsel anhaftend, den beiden Hälften des Kniegelenkes von hinten auf. Eingeengt durch die Enden der Ober-

LXX.—LXXIV.

schenkelmuskeln, die dicht an sie angedrängt, über die freien Ränder der Condylen herab, zu ihren Ansätzen an Tibia und Fibula verlaufen (s. u.), convergiren sie abwärts mit einander und breiten sich dann über dem Popliteus und Soleus, neben einander zu den dicken Muskelbäuchen aus, die der Wade in ihrer oberen Hälfte ihr äusserliches Relief geben. Der sehnige Theil ihres oberen Endes verläuft sich abwärts auf ihrer Aussenseite; ihr Fleisch legt sich nach vorn auf den Rücken des hinteren Blattes der Achillessehne. So erreichen sie ihre grösste Breite und das Ende ihres Fleisches um die Mitte der Länge des Unterschenkels. Die Sehne ist hier noch breit und platt und liegt der des Soleus noch lose an, um dann erst weiter abwärts, schmal und fest auslaufend, mit derselben zu verschmelzen. Am medialen Rande vom oberen Ende des lateralen Gastrocnemius liegt der schlanke Muskelbauch des sogenannten Plantaris longus an und verschwindet abwärts unter ihm, wo sich derselbe dem medialen anlegt. Hier kreuzt er den Schlitz im Ursprunge des Soleus und geht dann bereits in seine lange dünne Sehne über, die nun sehr steil schräg, von der Seite nach der Mitte, zwischen den beiden Blättern der Achillessehne hinabläuft. Unten, wo dieselben verschmelzen, tritt sie am medialen Rande zwischen ihnen hervor, um sich (mit allerlei Variationen) in der Nähe der medialen Ecke vom Ansatze der Achillessehne an der Ferse zu inseriren.

LXXIV. Fig. 2.

LXXVII. Fig. 2.

So liegen also die Gastrocnemii mit dem Plantaris, breit und zusammenhängend, über dem Popliteus und Soleus und überragen den letzteren noch mit ihren Rändern, besonders auf der medialen Seite bis über den Rand der freien Fläche der Tibia hin. Nach oben aber divergiren sie zu den Insertionen über beiden Hälften des Kniegelenkes. Hier kommen ihnen nun von oben die unteren Enden der Muskeln des Oberschenkels entgegen, die mit ihnen über die Rückseite des Kniegelenkes gehen und also auch mit ihnen als Flexoren auf dasselbe wirken. Als hintere lange Muskeln des Oberschenkels (s. o. S. 589) kommen sie, dicht an einander liegend, über dem Knochen und der Rückseite der Adductoren herab und divergiren dann abwärts zu den beiden Seitenrändern beider Hälften des Kniegelenkes, indem sie die Gastrocnemii, welche der Rückseite desselben anliegen, zwischen sich nehmen und auf dem medialen Rande kommen noch zwei weitere, lange Sehnen, mehr von vorn herum dazu. Auf der lateralen Seite ziehen die vereinigten beiden Köpfe des Biceps, am Aussenrande der Rückseite des Gelenkes und des Gastrocnemius hinab, zu ihrem Ansatze am Capitulum der Fibula; und zwar ist es hauptsächlich der kurze Kopf, der hier noch stark fleischig bis nahe zum Ansatze hinabreicht und also hauptsächlich den starken Rand der Kniekehle bildet, während der lange nur noch mit dem Ende seiner Sehne an ihm

LXXI. bis LXXIV.

anliegt und angewachsen ist. Auf der medialen Seite ist es der *Semimembranosus*, der, bis tief herab dick und fleischig, dem Schlitze der Adductoren von hinten anliegt (s. o. S. 590) und bis an den Rand des Gelenkes und des Gastrocnemius hinab den Hauptkörper des Randes der Kniekehle bildet, zuletzt aber mit kurzer, starker Sehne dicht am Gelenke sich an den Rand der Tibia inserirt und daneben um den Rand des Gastrocnemius hinum mit der Kapsel zusammenhängt. Ihm liegt die lange

LXIX. LXX. LXXIII. LXXIV.

dünne Sehne des *Semitendinosus* lose an; ihr zur Seite ferner die des *Gracilis*, welcher vom Rande der Adductorenplatte herab, und die des *Sartorius*, welche von vorn über dem Epicondylus herum kommt (s. o. Ss. 572 und 576) Diese drei laufen dann über den Ansatz des Semimembranosus hinab, um den medialen Condylus der Tibia herum, auf das obere Ende ihrer freien Fläche, abwärts vom Rande des vorderen Abhanges ihres dicken Endes. Hier bilden sie noch mit dem Knochen einen grossen Schleimbeutel und setzen sich dann erst abwärts ausgebreitet an ihm fest. Hier kommt mit dem Ende des Sartorius auch der N. saphenus (s. o. S. 581) von vorne herum und tritt unter ihm hervor.

Indem nun alle diese Muskeln von oben und von unten her über der Rückseite des Kniegelenkes divergiren und sich den beiden Hälften desselben von hinten anlegen, begrenzen sie hinter der Mitte desselben eine Lücke, in welcher sich der von ihnen überdeckte Raum hinter dem Gelenke gegen die Oberfläche aufthut und der Verlauf der Gefässe und Nerven durch denselben frei zu Tage tritt. Diese Oeffnung zwischen den Muskeln oder im weiteren Sinne auch der ganze Raum selbst, zu dem sie hineinführt, ist es, was man die *Kniekehle* nennt. Die Gestalt der Oeffnung aber und dieser ganzen Gegend hinter dem Knie verändert sich beträchtlich mit den Bewegungen der Beugung und Streckung im Knie.

Bei Streckung oder gerader aufrechter Haltung des Beines nimmt die Oeffnung der Kniekehle die Gestalt eines schräg länglichen Viereckes an, welches, mit den spitzen Ecken nach oben und unten, hinter dem untersten

LXXIII. Fig. 2. LXXIV. Fig. 2.

Ende des Oberschenkels liegt. Die Condylen des Femur treten hinten stark aus dem Gelenke hervor. Die oberen Enden der Gastrocnemii liegen ihnen fest angespannt auf; ebenso ihnen zur Seite entlang die unteren

LXIX. LXXI.

Enden der Oberschenkelmuskeln. Die einander zugekehrten Ränder der beiden Gastrocnemii convergiren im spitzen Winkel etwa in der Höhe des Contactes von Ober- und Unterschenkel, die des Biceps und Semimembranosus hinter der Rückseite des Oberschenkels, aufwärts vom oberen Rande des Gelenkendes. Den Grund der Lücke, die sie so mit einander begrenzen, bildet also die hintere Mitte des Gelenkes mit der Fossa intercondyloidea und die breite, platte, dreieckige Hinterfläche vom Ende des Femur oberhalb des Gelenkes (Planum popliteum), deren Ränder zu beiden

Seiten desselben nach oben zur Linea aspera convergiren (s. o. S. 570). Auf- und abwärts von da liegen Biceps und Semimembranosus dem Vastus und dem Schlitze der Adductoren, die Gastrocnemii dem Popliteus und Soleus fest von hinten an.

Bei Beugung aber schiebt sich dies Alles in der Einbiegung hinter dem Gelenke mehr in sich zusammen. Die Condylen treten in das Gelenk hinein; die Gastrocnemii ziehen sich abwärts, die Enden der Oberschenkelmuskeln aufwärts von denselben weg und also stark an einander vorbei. Während sie also in Streckung eine ziemliche Strecke lang hinter dem Gelenke auf- und einander anliegen, gehen sie nun nur noch mit den letzten Enden an einander vorbei. Zugleich berühren sich ihre Ränder nun nicht mehr der Länge nach anstreifend, sondern überkreuzen sich, entsprechend dem Winkel der Beugung zwischen Ober- und Unterschenkel, weil die einen dem einen, die anderen dem anderen etwa parallel anliegen bleiben. Die Gastrocnemii gleiten mit ihren convergirenden Enden über den dicken Rand der Tibia auf den Popliteus und Soleus hinab, indem sie sich hinter dem letzteren gegen ihre Sehne contrahiren; aber sie bleiben ihm dabei beständig dicht anliegend. Die Enden der Muskeln vom Oberschenkel ziehen sich höher an denselben hinauf; zugleich aber heben sie sich dabei von der Rückseite seines Knochens, sowie des Vastus und des Schlitzes in der Platte der Adductoren ab, weil ihre Enden mit dem Unterschenkel rückwärts um die Convexität der Condylen herumgehen. In Folge dessen treten sie als zwei stark vorspringende Ränder, zu beiden Seiten eines sehr vertieften Zuganges zur Kniekehle, hinter dem Oberschenkel hervor; aber zwischen ihnen und dem Knochen desselben nebst Vastus und Ende der Adductorenplatte thun sich nun abwärts klaffende Spalten auf, welche auch von den Seiten her in den Grund der Kniekehle hineinführen. Namentlich ist es der Semimembranosus, der bei Streckung mit dem unteren Ende seines dicken Bauches breit und dicht an der Randsehne des Adductor magnus an und auf dem Schlitze zwischen ihr und dem Ende der Adductoren an der Linea aspera aufliegt, sich aber nun mit seinem Ende stark von ihnen abhebt, sodass sich zwischen ihm und der Adductorsehne eine breite dreieckige Lücke aufthut, die um das Gelenk und das obere Ende des Gastrocnemius herum in den Grund der Kniekehle und auf den Rücken des Planum popliteum hineinführt. Die drei anderen Sehnen, die ihm hinten anliegen, spannen sich mit ihren letzten Enden sogar noch etwas weiter vom Oberschenkel weg und im Rande

LXX. LXXII.
LXIX. Fig. 1*).
LXX.

*) Die Spalte zwischen ihm und der Sehne des Adductor ist eigentlich hier schon etwas zu klaffend dargestellt.

der vertieften Kniekehle hervor; aber aufwärts bleiben Gracilis und Sartorius, auf und über dem Rande des Adductor, mehr nach vorn an den Oberschenkel angeschlungen, und das Ende des Sartorius begrenzt jenes dreieckige Loch nach oben. Gegenüber hebt sich der Biceps mit seinem Ende ebenso, oder noch etwas schärfer als der Semimembranosus, neben der gebeugten Kniekehle heraus; aber es klafft doch keine so breite Lücke zwischen ihm und dem Knochen des Femur nebst Vastus und Ligamentum intermusculare, weil sein kurzer Kopf schon in geringer Entfernung oberhalb am Knochen zu entspringen anfängt.

LXXII. Mit dieser Lage der Enden der Flexoren vom Oberschenkel in den Rändern der Kniekehle bei Beugung erhalten sie auch noch eine Beziehung zu einer Bewegung, die sie in Streckung nicht haben; freilich schon darum nicht, weil sie in Streckung nicht ausführbar ist, nämlich die Rotation im Kniegelenke; aber sie könnten sie auch nicht haben, weil ihr Verlauf bei Streckung der Achse derselben im Unterschenkel parallel ist. Bei Beugung dagegen, speciell bei etwa rechtwinkeliger (also wie im Sitzen), wobei auch die Rotation hauptsächlich möglich ist, sind sie ja nun in der zu dieser Achse senkrechten (im Sitzen horizontalen) Ebene der Rotation, einander gegenüber von hinten um das obere Ende der Tibia herum gespannt und ziehen also an ihm auf der einen oder anderen Seite rückwärts, rotiren es, der Biceps mit der lateralen, die vier anderen (und der Popliteus) mit der medialen Seite nach hinten, oder jener mit der Fussspitze auswärts, diese einwärts. Dagegen wird sich der laterale Gastrocnemius etwas verkürzen, wenn der Unterschenkel mit der Fussspitze einwärts, der mediale, wenn sie auswärts rotirt wird.

Die starken Verschiebungen der Muskeln in den Rändern der Kniekehle, an einander und in ihrer Berührung mit der Rückseite des Gelenkes und der angrenzenden Theile des Ober- und Unterschenkels, hat zur Folge, dass sie einander auch sehr lose anliegen und das lockere Bindegewebe rings um sie her sehr durchgängig ist. Zwischen den Rändern der Sehnen des Semimembranosus und des medialen Gastrocnemius, die in besonders fester Berührung an einander hin und her streifen, bildet sich ein Schleimbeutel, der häufig durch einen Spalt in der Kapsel hinter dem Condylus mit dem Kniegelenke communicirt.

Gefässe und Nerven der Kniekehle und Wade, Vasa poplitea und tibialia postica, N. tibialis und peroneus.

Die A. und V. cruralis kommen auf der Vorderfläche der Adductorenplatte und in der Enge zwischen ihr und dem Vastus gerade herab und treten dann durch den Schlitz zwischen den Insertionen der Adductoren an der Linea aspera und am Epicondylus auf die Rückseite vom unteren

Ende des Femur (s. o. S. 579). Von hier aus ziehen sie nun als A. und V. **poplitea** in gerader Verlängerung weiter über das Planum popliteum, durch den Einschnitt zwischen beiden Hälften des Gelenkes und schräg über den Popliteus, um in den Schlitz zwischen den beiden Hälften vom Ursprunge des Soleus an der Tibia und Fibula einzutreten. Damit kommt ihr Ende zugleich dicht hinter das obere Ende des Interstitiums der beiden Knochen zu liegen, und hier theilen sie sich dann in die Paralleläste für die Hinter- und Vorderseite des Unterschenkels, A. und V. tibialis antica und postica. Dieser ganze Verlauf der Vasa poplitea liegt also gerade auf der hinteren Mitte des Kniegelenkes und der angrenzenden Enden des Ober- und Unterschenkels und ist bei gerade ausgestrecktem Beine ebenso senkrecht über ihr ausgespannt, wie der der Vasa cruralia auf der Vorderseite der Adductoren. Dabei kreuzt er diagonal die viereckige Oeffnung zwischen den Muskelrändern der Kniekehle (s. o. S. 622). Aber auf- und abwärts von ihr treten Biceps und Semimembranosus, medialer und lateraler Gastrocnemius über dieser Linie der Gefässe zusammen. Man kann daher den ganzen geraden Verlauf derselben bei gestrecktem Beine, vom Schlitze der Adductoren bis zu dem des Soleus in drei etwa gleich lange Abschnitte theilen, deren erster im Austritte aus dem Adductorenschlitze und auf dem Planum popliteum des Femur vom Semimembranosus gedeckt ist, der zweite hinter der Mitte des Kniegelenkes in der Oeffnung der Kniekehle liegt, der dritte auf dem Rande der Tibia und dem Popliteus wieder von der Vereinigung der Gastrocnemii bedeckt. Bei Beugung schiebt und biegt sich dieser Verlauf der Gefässe hinter dem Gelenke in sich zusammen. Der Zugang zu ihnen durch die Oeffnung der Kniekehle vertieft und verlegt sich, trotzdem dass die Enden der Oeffnung, mit den sie begrenzenden Muskeln, etwas mehr am Oberschenkel hinauf- und am Unterschenkel hinabgezogen werden (s. o. S. 623). Aber zugleich öffnen sich nun die Zugänge von den Seiten her, zwischen dem Knochen des Oberschenkels und den Enden der langen Flexoren, die sich von ihm abheben, Semimembranosus auf der einen, Biceps auf der anderen Seite, und führen zu dem oberen Dritttheile des Verlaufes der Gefässe auf dem Planum popliteum hinein. Die Vene ist schon im Verlaufe am Oberschenkel von der medialen auf die hintere Seite der Arterie herumgegangen und liegt ihr nun im ganzen Verlaufe durch die Kniekehle auf, bedeckt sie also nach aussen.

LXXIII. Fig. 1
LXXIV. Fig. 1.
LXX. LXXII.
LXXIII. Fig. 1.
LXX. LXXI. Fig. 1.

Auf diesem Verlaufe der Vasa poplitea gehen, etwa an den Grenzen jener drei Abschnitte, in die wir denselben eingetheilt haben, die Articulares von ihnen ab, welche über und unter dem Gelenke nach vorn um den Knochen herumbiegen (s. o. S. 615); ferner Zweige gerade nach vorne in die Fossa intercondyloidea mit den Ligg. cruciata und abwärts in die

LXXIV. Fig. 1.

Gastrocnemii. Die Vene nimmt hier ausserdem die subcutane Saphena minor auf, welche über die Mitte der Wade vom Fusse heraufkommt. Arterie und Vene theilen sich nach dem Eintritte in den Schlitz des Soleus sofort in die Tibialis antica, die, bajonettförmig gebogen, durch die obere Ecke des Interstitiums der Knochen, über und auf der Membrana interossea, nach vorn unter den Extensoren hinab verläuft (s. o. S. 617), und die Tibialis postica, welche zwischen Soleus und tiefen Flexoren hinabläuft, sie mit Zweigen versorgt und dann mit den tiefen Flexoren unter dem medialen Rande des Soleus hervor, zwischen freier Fläche der Tibia und Achillessehne zu Tage und hinter dem inneren Knöchel in die Fusssohle eintritt (s. u.). Hoch oben giebt sie die Peronea ab, welche seitwärts unter den Flexor hallucis longus eintritt und sich in der Regel fast ganz in ihm verzweigt.

XXIV. Fig. 1.

Der N. ischiadicus kommt, gedeckt vom langen Kopfe des Biceps, hinter der Platte der Adductoren herab und also gerade hinter die Gefässe zu liegen, wo dieselben aus dem Schlitze der Adductoren hervortreten (s. vor. S.). Hier theilt er sich sofort in seine beiden Aeste. Der grössere, Tibialis, folgt den Gefässen in ihrem ganzen Verlaufe durch die Kniekehle und liegt ihnen dabei beständig von hinten auf, so dass er in der Oeffnung der Kniekehle ganz oberflächlich zu Tage tritt, bei Streckung zu fühlen, ja zu sehen ist. Hier giebt er die entsprechenden Zweige für die Gastrocnemii und setzt sich in die entsprechenden Aeste zwischen und zu den hinteren Muskeln des Unterschenkels mit der Fortsetzung hinter dem inneren Knöchel zur Fusssohle (s. u.) fort; aber zu den Articulares giebt er keine begleitende Zweige, und es geht auch kein Ast von ihm mit den Vasa tibialia antica zwischen den Knochen hindurch zu den Extensoren. Der kleinere Ast des Ischiadicus, Peroneus, schliesst sich ganz dem Rande vom Ende des Biceps an, zieht also entlang der oberen lateralen Seite des Viereckes der Kniekehle und über das ihm anschliessende obere Ende des lateralen Gastrocnemius hinweg und kommt so mit dem Biceps an den hinteren Umfang des Capitulum der Fibula. Hier liegt er ganz frei und sehr exponirt zwischen Haut und Knochen, und indem er denselben vor- und abwärts umschlingt, tritt er von hinten in den Peroneus longus ein, durchdringt denselben weiter vor- und abwärts und gelangt so zu seiner Verbreitung auf der Extensorenseite, mit dem Hauptaste an die Gefässe derselben anschliessend (s. o. S. 593 und unten beim Fussrücken).

LXXIII. Fig. 2. LXXIV. LXXIII. Fig. 2. LXXIV. LXXI. LXXII.

Aus beiden grossen Nerven der Kniekehle entstehen oberflächliche Nn. surales, die aus der Oeffnung der Kniekehle hervortreten und über die Wade hinab verlaufen und sich verzweigen, der aus dem Peroneus über dem lateralen Gastrocnemius, der aus dem Tibialis durch die Furche

zwischen dem vereinigten medialen und lateralen. An der lateralen Seite der Achillessehne vereinigen sich ihre Enden zu einem Hauptaste für den Seitenrand des Fussrückens.

LXXIII. Fig. 2.
LXXIV. Fig. 2.

III. Knöchel und Fuss.

Die Vorderseite des Unterschenkels setzt sich, über die Fussgelenke hinweg, glatt auf den Fussrücken fort; die hintere schliesst an die Fusssohle an. Zwischen letzter springt freilich die Ecke der Ferse hart und stark hervor und tritt auf der lateralen Seite bis an den Rand der Vorderseite mit dem Knöchel der Fibula hervor; aber auf der medialen bleibt zwischen ihr und dem Knöchel der Tibia soviel Einbiegung an der Rückseite der Fussgelenke, dass in derselben die Sehnen, Gefässe und Nerven von der Rückseite des Unterschenkels in die Aushöhlung der Fusssohle eintreten. Wie am Knie und Unterschenkel, so tritt auch an den Knöcheln und am Fusse der feste Kern des Skeletes mit Knochen und Gelenken auf der vorderen oder dorsalen Seite stark zu Tage und ist hier nur durch eine breit und dünn aufliegende Schicht von Weichtheilen bedeckt. In der Sohle dagegen ist die Aushöhlung des Skeletes durch eine mehrfache Schichtung von Muskeln mit hindurchtretenden Gefässen erfüllt, ähnlich den Schichten der Wade an der Rückseite des Unterschenkels, und zwischen Wade und Sohle ist zwar hinter den Knöcheln eine Unterbrechung dieser gehäuften Fleischbedeckung; aber der Verlauf der Sehnen aus den sogg. tiefen Flexoren nebst Gefässen und Nerven vom Unterschenkel in die Sohle stellt doch auch hier einen ununterbrochenen Zusammenhang dar. Wir fassen daher auch hier das Skelet mit seiner dorsalen Bedeckung als vordere oder dorsale Hälfte der Knöchel und des Fusses zusammen und schliessen daran als hintere die Muskeln, Gefässe und Nerven der Sohle und hinter den Fussgelenken.

1. Vordere oder dorsale Hälfte, Knochen, Gelenke und dorsale Bedeckungen.

Das untere Ende der beiden Unterschenkelknochen mit ihren äusserlich vorspringenden Ecken, den Knöcheln oder Malleolen, setzt sich fest auf das hintere Ende des Fussskeletes auf, welches nur von den beiden ersten grossen Knochen der Fusswurzel, Talus und Calcaneus, gebildet wird, und beim Stehen den festen Stützpunkt bildet, mit dem das Bein

auf den Boden tritt. Das hintere Ende des Calcaneus ragt als Ferse weit über die Verbindung mit den Knochen des Unterschenkels hervor; die vorderen Enden dagegen vom Talus und Calcaneus liegen, bei gewöhnlicher Stellung des Fusses auf dem Boden, etwa in einer Ebene mit der Vorderfläche des Unterschenkels. Talus und Calcaneus bilden mit dem Ende des Unterschenkels, miteinander und mit den an sie anstossenden folgenden Knochen der Fusswurzel die Gelenke, welche die Bewegungen zwischen Unterschenkel und Fuss vermitteln, ein oberes und unteres, I. und II., welche nur durch den ersten Knochen der Fusswurzel, den Talus, von einander getrennt werden. In Bezug auf Gliederung und Beweglichkeit ist also dieser Knochen allein, welcher den Kern der Knöchel- und Fersengegend bildet, ein ebenso selbstständiger, nur eben sehr kurzer Abschnitt des Skeletes wie Ober- oder Unterschenkel, oder er spielt hier dieselbe Rolle, wie die drei Knochen der „Klammer“ zwischen den beiden Handgelenken (s. o. S. 524, Fig. 76). Vorwärts von dem Gelenke am vorderen Ende des Talus und Calcaneus beginnt der vordere, über den Unterschenkel hervorragende Theil des Fussskeletes, welcher an seinem hinteren Ende noch aus fünf Fusswurzelknochen zusammengesetzt, aber sehr wenig in sich beweglich ist, nach vorn durch den Metatarsus in die Gliederung der Zehen ausläuft. So theilt sich das Skelet des Fusses mit dem Ende des Unterschenkels in die hintere Stütze des Beines, d. h. die grossen Knochen mit den beiden Fussgelenken und die vordere Wölbung des Fusses mit Mittelfuss und Zehen und den Mm. interossei, die zwischen dieselben eingeschoben sind. Die Muskeln, Sehnen, Gefässe und Nerven laufen aber sehr zusammenhängend über beide hin.

Enden der Unterschenkelknochen, Talus und Calcaneus, I. und II. Fussgelenk.

Den Kern der Knöchelgegend bildet der erste Knochen der Fusswurzel, der Talus oder Astragalus. Er verbindet sich nach oben mit dem Ende des Unterschenkels, nach vorn und unten mit dem Naviculare und Calcaneus. Er stellt in diesen Verbindungen das kurze Zwischenglied zwischen dem Unterschenkel und dem übrigen Fusse, oder zwischen dem I. und II. Fussgelenk dar. Die Gelenke über, unter und vor ihm kommen sich auf ihm so nahe, dass der grössere Theil seiner ganzen Oberfläche aus Gelenkflächen besteht, und dass er zwischen den anderen Knochen fast ganz eingeschlossen ist.

Das Hauptstück oder der Körper des Talus stellt mit dem grössten Theile seiner Oberfläche den Gelenkkopf für die Verbindung mit dem Ende des Unterschenkels im I. Fussgelenke oder Sprunggelenke dar. Er hat etwa die Gestalt eines Viertheiles von einer platten cylindrischen

Scheibe oder Rolle. Die Achse derselben ist, wenn der Fuss, mit der Spitze gerade nach vorn, platt auf dem Boden steht, quer gerichtet, also horizontal von rechts nach links oder senkrecht zur Längsachse des Fusses. Sie geht durch den vorderen unteren Rand des Knochenkörpers, oder mit anderen Worten: das Viertheil der Rolle, welches derselbe darstellt, liegt nach oben und hinten von der Achse derselben. Die Oberfläche dieses Stückes der Rolle setzt sich aus einem Viertelumfang einer etwa cylindrischen Krümmung und zwei etwa viertelkreisförmigen Endflächen zusammen, welche in Viertelkreisbogen als ihren Rändern zusammenstossen. Die Cylinderkrümmung bildet bei platt auf dem Boden stehenden Fusse den hinteren und oberen Umfang des Körpers, die Endflächen die mediale und laterale Seite desselben. Es erübrigt eine untere Seite, welche dem Calcaneus zugekehrt ist, und eine vordere, auf welcher mit kurzem Halse der Kopf des Talus aufsitzt, der sich vorwärts mit dem Naviculare verbindet.

LXXVI. Fig. 3.

Die Rundung des cylindrischen Umfanges der Rolle ist rings glatt überknorpelt und in der Mitte ganz flach vertieft. Der mediale Rand ist etwas abgerundet; die mediale Seite nur in einem Streifen entlang dem Rande ziemlich eben und auch auch noch glatt überknorpelt, weiter abwärts rauh und in der Mitte ihrer Länge etwas vertieft, hinten und vorn hervortretend. Der laterale Rand der Rolle ist scharf; die laterale Seite bis hart an ihren vorderen und unteren Rand glatt überknorpelt, also eine Gelenkfläche etwa in Gestalt eines Sectors eines Kreises mit dem Centrum an ihrer vorderen unteren Ecke. Aber da diese doch etwas schräg abwärts vom Rande hervortritt, erhebt sich der Sector des Kreises in ihr etwas zu einem flachen Kegelsegmente; und genau genommen entspricht er auch diesem nicht rein, sondern einem Bruchstücke eines flachen Schraubenganges, der sich mit seinem vorderen Ende von der Rolle entfernt. Die Ränder derselben gehen also nach vorn etwas auseinander; sie ist an ihrem Vorderende etwas breiter, als am hinteren. Nach hinten ist die Rundung der Rolle und die laterale Gelenkfläche nur durch einen schmalen, rauhen Streifen von der unteren Seite des Knochens getrennt. Hinter der Mitte der Rundung ist in diesem Streifen eine Rinne eingeschnitten, welche schräg ab- und einwärts unter den Calcaneus und in die Höhlung der Fusssohle hinein führt. Seitwärts von ihr ragt eine scharfe Ecke vom hinteren Rande des Talus wie ein Sporn nach hinten vor und legt sich der Ferse an. Einwärts bildet der Uebergang vom hinteren Rande zur medialen Fläche eine starke, runde Rauhigkeit, die man nach Analogie ähnlicher Vorsprünge an anderen Knochen wohl als Tuberositas des Talus bezeichnen kann.

LXXVI. Fig. 1. LXXVII. Fig. 1.

Auf die Vorderseite des Körpers ist der Kopf des Talus mit einem kurzen Halse aufgesetzt; aber nicht in ihrer vollen Breite. Sondern am

lateralen Rande bleibt ein Streifen von ihr frei und als rauhe Stirnfläche übrig. Er bildet mit der lateralen Gelenkfläche eine scharfe Kante, und beide stossen mit dem lateralen Rande der Rolle in einer scharfen vorderen oberen Seitenecke zusammen. Mit der Seite vom Halse des Kopfes begrenzt er eine einspringende Ecke, die sich abwärts unter die Mitte des ganzen Talus hinein vertieft (s. u. Fig. 89). Nach der medialen Seite ragen Hals und Kopf im Gegentheil etwas über die vordere Seite des Körpers vor. Der vordere Umfang des Kopfes trägt die walzenförmige Gelenkfläche zur Verbindung mit dem Naviculare. Ihr grösster Durchmesser und ihre Hauptkrümmung verlaufen schräg von der Mitte nach der Seite und etwas abwärts über ihn hin.

LXXV. LXXVIII. LXXIX. Fig. 1. 1.

Die vereinigte untere Seite vom Körper und Kopfe des Talus ist grossentheils von Gelenkflächen bedeckt, welche auf den Calcaneus passen. Sie sind in zwei getrennte Portionen getheilt durch einen rauhen Einschnitt, welcher in der Ecke zwischen Vorderfläche des Körpers und Seitenfläche des Halses (s. o.) breit und weit offen beginnt und von da, schnell verengt und schräg rückwärts über die untere Seite des Körpers verläuft, um auf dem medialen Rande dicht vor der Tuberositas (s. o.) zu endigen (s. u. Fig. 89). Hinter ihr liegt die Hauptgelenkfläche der Unterseite des Körpers, die mit schwacher Aushöhlung auf eine schwach gewölbte des Calcaneus passt; vor ihr ein schmalerer Streifen, der schon mehr dem Halse des Talus angehört, aber auch noch auf dem Calcaneus ruht. Er hängt nach vorn mit der Walze des Taluskopfes zusammen, welche mit dem Naviculare articulirt, und so sind also Kopf und Hals vorn und unten zusammenhängend von glatt überknorpelter Oberfläche umfasst. Aber nach hinten und unten ist dieselbe von der des Körpers, welche auf dem Calcaneus ruht, nach oben von der der Rolle des Körpers, welche sich mit dem Unterschenkel verbindet, durch rauhe Streifen getrennt; ebenso die letzteren beiden von einander (s. o.). Dem entsprechen dann also drei Synovialspalten, welche den Talus von oben, unten und vorn umgeben (s. u.).

LXXVI. LXXVII. Fig. 1. 1.

Auf die Rolle des Taluskörpers passt das untere Ende der beiden Unterschenkelknochen, indem es die Rundung derselben mit einer entsprechend gehöhlten Pfanne, und ihre beiden Seiten mit den über die Pfanne hervorragenden Ecken der Knöchel oder Malleolen umfasst. Die Pfanne und der mediale Knöchel werden vom unteren dicken Ende der Tibia gebildet, der laterale Knöchel ist das ganze, an der Seite der Tibia hinab verlängerte, untere Ende der Fibula. Der Tibiaknöchel ist dicker und breiter, reicht aber nur etwa bis zur halben Höhe an der Seite des Taluskörpers hinab. Der Fibulaknöchel ist schlanker und platter, reicht aber mit seiner Spitze bis zum Niveau der unteren Fläche des Talus-

LXXV. LXXVII.

körpers herab und endigt hier dicht hinter der unteren vorderen Ecke desselben, wo seine Achse quer durchgeht und seitwärts austritt. LXXVIII.

Die Tibia hat eine platte Epiphyse über die ganze Breite ihres unteren Endes hinweg mit dem Knöchel als Fortsatz daran; an der Fibula stellt der Knöchel eine Epiphyse dar, mit der oberen Grenze genau in der Höhe, von wo an er die Pfanne der Tibia überragt und sich an den Talus anlegt.

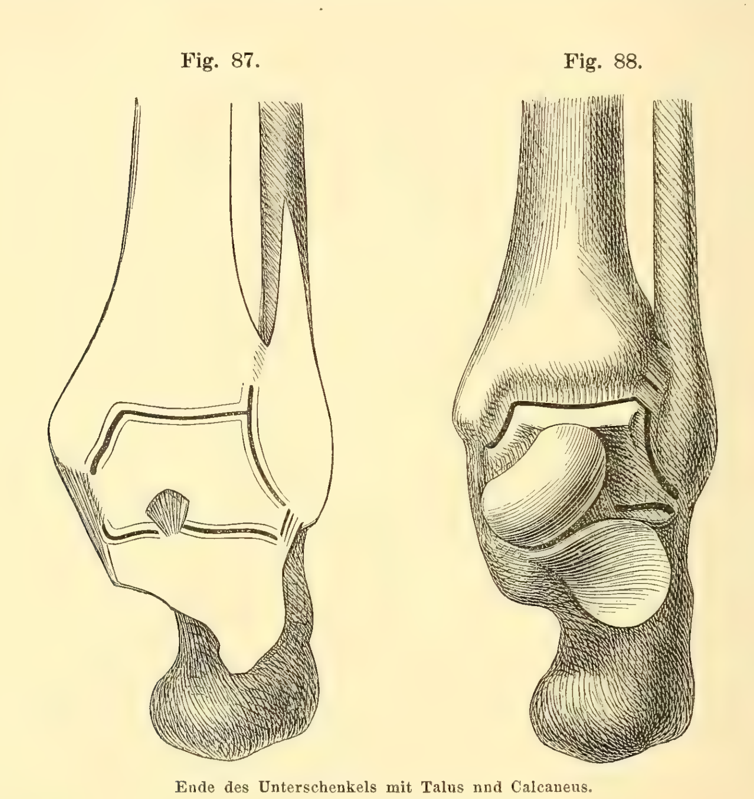
Indem nun die Rolle des Taluskörpers in die Pfanne der Tibia passt und von der Gabel der Knöchel umfasst ist, bilden sie mit einander das I. Fussgelenk oder Sprunggelenk, in welchem Unterschenkel und Fuss, sehr entschieden und sehr ausschliesslich um die quere Achse der Talusrolle gegen einander beweglich, verbunden sind. Da die Rolle mit Rundung und Seitenfläche ein beträchtlich grösseres Stück eines ganzen Umfanges ihrer Krümmung ist als die Pfanne und Gabel der Tibia und der Knöchel, so kann sie sich in diesen, oder können diese sich auf ihr beträchtlich vor- oder rückwärts um ihre Achse hin und her drehen. Dadurch wird der Fuss mit der Spitze und Ferse abwechselnd gehoben oder gesenkt (gegen das Bein plantar- oder dorsalflectirt). Die Rolle des Talus tritt dabei mit dem Ueberschusse ihres Umfanges über den der Pfanne und Gabel, abwechselnd nach vorn und hinten, aus derselben hervor oder in dieselbe zurück. Die Rundung der Rolle kommt bei Plantarflexion vorn, bei Dorsalflexion hinten, breit unter dem Pfannenrande hervor. Am Ende der Dorsalflexion stösst der Rand der Pfanne vor dem der Rolle auf dem Rücken des Halses, bei Plantarflexion hinter ihm auf dem hinteren Streifen des Talus auf. Auch die Seitenflächen des Körpers treten bei Plantarflexion mit vorderen, bei Dorsalflexion mit hinteren Streifen, unter den Rändern der Malleolen hervor. Namentlich die Kante, in welcher Vorder- und Seitenfläche des Taluskörpers mit einander, und die Ecke, in der sie mit dem Seitenrande der Rolle zusammenstossen, treten bei Plantarflexion sehr scharf aus der Ecke zwischen dem vorderen Rande des Malleolus der Fibula und der Pfanne der Tibia hervor und sind hier, da sie durch nichts bedeckt werden, sehr deutlich durchzufühlen. Da aber die Rolle vorn etwas breiter ist als hinten (s. o.), so müssen sich die Enden beider Unterschenkelknochen, wenn sie in Dorsalflexion das vordere Ende derselben umfassen, etwas von einander entfernen, sodass die Gabel zwischen den Knöcheln etwas weiter klafft, bei Plantarflexion legen sie sich über dem hinteren Ende der Rolle etwas enger zusammen und fester an einander. Jede andere Art von Bewegung zwischen Unterschenkel und Talus ist durch die kantige Gestalt seiner Rolle so gut wie absolut ausgeschlossen.

LXXV.–LXIX

LXXIX. Fig. 1

Unter dem Talus liegt der Calcaneus und überragt ihn stark nach hinten mit dem runden rauhen Wulst der Tuberositas. Sie endigt nach

oben mit dem freien Rande rückwärts von den Gelenken, und hier legt sich ihr das Ende der Achillessehne zunächst noch mit einem Schleimbeutel an, um sich dann abwärts fest anzusetzen; nach vorn greift die Tuberositas breit und dick auf die Sohle über. Das vordere Ende, Processus anterior des Calcaneus ragt etwa ebenso viel wie der Kopf des Talus vor den Knöcheln hervor. Aber der ganze Calcaneus mit seinem Längsdurchmesser von der Tuberositas bis zum Processus anterior liegt nicht gerade von hinten nach vorn gerichtet unter dem Talus und der



Ende des Unterschenkels mit Talus und Calcaneus.

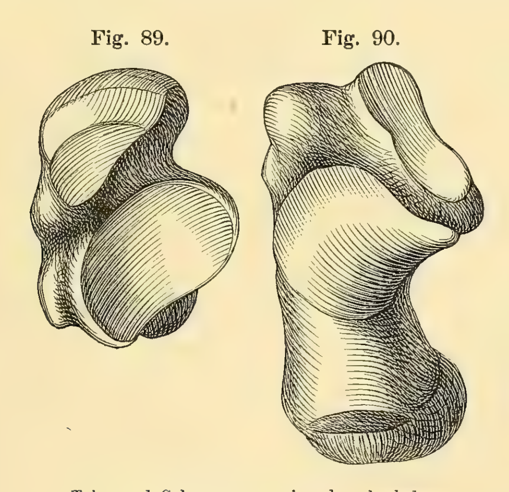
Fig. 87. Frontalschnitt. Fig. 88. Vorderansicht nach Entfernung des übrigen Fusses (Exarticulation nach Chopart).

Knöchelgegend. Denn sein hinteres Ende, die Tuberositas der Ferse liegt als hinterer Stützpunkt des ganzen Fussgewölbes gerade ab- und rückwärts vom Talus und der Längsachse des ganzen Fusses; aber das vordere schliesst an den Seitenrand des Fusses an, der platt auf dem Boden aufliegend, in der kleinen Zehe ausläuft, und tritt also unter dem Talus seitwärts hervor. Da nun der Kopf des Talus im Gegentheil mehr auf der medialen Seite aus dem Körper und vor der Gabel der Malleolen hervor-

ragt (s. o.), um an den hochgewölbten, medialen Rand des Fusses, der in der grossen Zehe ausläuft, anzuschliessen, so tritt der Processus anterior des Calcaneus nicht gerade unter, sondern ab- und seitwärts von ihm hervor, und seine obere Seite kommt in dem einspringenden Winkel zwischen der freien Vorderseite vom Körper und der Seitenfläche des Halses vom Talus (s. o.) zum Vorschein (Fig. 88). So bilden sie hier mit einander eine einspringende Ecke, vorwärts von der Aussenseite des Taluskörpers und vom Knöchel der Fibula, den sogenannten Sinus tarsi, welche sich, nach hinten verengt, unter den Körper des Talus hinein vertieft. Dagegen liegt der Kopf des Talus mit seiner Unterseite schon nicht mehr dem Calcaneus auf, sondern frei über der Aushöhlung der Fusssohle, welche sich hier unter ihm nach der Mitte hin öffnet, während sie nach der Seite mit dem Calcaneus bis auf den Boden hinabgeht

LXXV. Fig. 1. LXXVIII. Fig. 1.

Fig. 89. Fig. 90.



Talus und Calcaneus von einander abgehoben.
Fig. 89. Talus, untere Seite. Fig. 90. Calcaneus, obere Seite.

(Figg. 87, 88). Der Körper des Talus liegt aber doch, gerade zwischen den Enden der Knöchel, noch in ganzer Breite auf dem Calcaneus auf. Denn wenn auch die Hauptmasse desselben schon hier nach der Seite vom Anfange der Wölbung des Fusses ausweicht, so ragt doch noch ein platter Randstreifen von ihm über denselben hervor, das sogenannte Sustentaculum tali, und unterstützt hier den Talus von unten bis hart an den Rand seiner medialen Seite gerade unter dem Ende des Knöchels der Tibia. Hier führt eine Fortsetzung des Einschnittes im hinteren Rande des Talus (s. o. S. 629), um die Tuberositas desselben herum und unter dem Sustentaculum hindurch, von hinter dem Unterschenkel und Talus in die Fusssohle hinein.

LXXVI. Fig. 1. LXXVII. Fig. 1.

Die obere Seite des Calcaneus trägt, entsprechend der unteren des Talus, welche auf ihm ruht, zwei Gelenkflächen, getrennt durch einen rauhen Streifen, welcher von vorn und der Seite nach hinten und der Mitte über sie hinzieht (Fig. 90). Er beginnt breit auf dem Rücken des Processus anterior und endet schmal am hinteren Ende des Sustentaculum tali. Er begrenzt mit dem an der unteren Seite des Talus, indem sie sich nicht berühren, einen röhrenförmigen Abstand zwischen beiden Knochen, den Canalis tarsi, der sich nach vorn und der Seite, im Sinus tarsi, vor dem Knöchel der Fibula (s. o.) breit aufthut, nach hinten und der Mitte, mit einem engen Loche zwischen Tuberositas des Talus und Sustentaculum, hinter dem Knöchel der Tibia endigt. Rückwärts und nach der Seite von ihm liegt die schwach gewölbte Hauptgelenkfläche, auf welche die vom Körper des Talus passt, vorwärts erstreckt sich eine schmale Facette vom Sustentaculum gegen den medialen Rand des Processus anterior, auf welcher der Hals des Talus ruht.

LXXVII. Fig. 1.

Mit den vorderen Enden der beiden grossen Fusswurzelknochen, dem Kopfe des Talus und Processus anterior des Calcaneus articuliren die beiden folgenden, Os naviculare und cuboideum, welche den Anfang der vorderen, über das Ende des Unterschenkels hervorragenden Wölbung des Fussrückens darstellen. Diese beiden Gelenke bilden also, etwa in der frontalen Ebene der Vorderfläche des Unterschenkels, die einfach durchgehende Eintheilung des Fussskeletes in das hintere Ende, welches den Unterschenkel trägt, und die vordere Fortsetzung, welche ihn überragt und durch Oeffnung dieser beiden Gelenke sehr einfach hart vor dem Unterschenkel weg abgetragen werden kann (Exstirpation nach Chopart, daher die bei den Chirurgen gebräuchliche Zusammenfassung dieser beiden Articulationen unter dem Namen des Chopart'schen Gelenkes). Wie die beiden Enden der grossen Knochen auf dieser Linie schräg über einander liegen, der Taluskopf höher auf der Tibia-, der Processus des Calcaneus tiefer auf der Fibulaseite (Fig. 88), so bilden auch Naviculare und Cuboideum, im Anschlusse an jene, den Anfang der Abschüssigkeit des Fussrückens vom höheren, medialen zum tieferen, lateralen Rande seiner Wölbung. Aber rückwärts dringt der Sinus tarsi tief zwischen Talus und Calcaneus ein.

LXXV. LXXVIII. Fig. 1. 1.

Die Gelenkverbindungen, welche der Talus und Calcaneus mit einander und mit den beiden folgenden Knochen eingehen, stellen in ihrer Beweglichkeit zusammen den Mechanismus des II. Fussgelenkes dar, welches die zweite Art von Bewegung gegen den Unterschenkel vermittelt, deren der grösste Theil des Fusses ausser der Drehung um die quere Achse der Talusrolle im I. Gelenke, der Senkung oder Hebung seiner Spitze (Plantar- oder Dorsalflexion), noch fähig ist, und die wir gewöhnlich als

Ab- und Adduction bezeichnen. Sie besteht darin, dass der Fuss mit der Spitze einwärts gerichtet und zugleich mit der Sohlenfläche einwärts gekehrt, der innere Rand gehoben, der äussere gesenkt wird (auch die Spitze etwas gesenkt), und das nennen wir Adduction, oder alles dieses umgekehrt und das nennen wir Abduction*). Sie ist also eine Drehung um eine schiefe Achse, welche den Winkel, den die senkrechte des Unterschenkels mit der horizontalen des Fusses bei gewöhnlicher aufrechter Stellung mit einander bilden, etwa halbirt, oder von oben und vorn nach unten und hinten (auch etwas auswärts) gerichtet ist, von vorn und oben durch den Kopf des Talus, nach hinten und unten zur Tuberositas der Ferse hinaus. Sie erfolgt in der Art, dass der Talus als Zwischenglied zwischen dem I. und II. Gelenke, oder zwischen Unterschenkel und Fuss, im I. Gelenke, oder in seiner Verbindung mit dem Unterschenkel still steht, während sich der ganze übrige Fuss im II. Gelenke gegen ihn bewegt, also nicht nur der über den Unterschenkel hervorragende Theil des Fussskeletes, sondern auch der Calcaneus; aber dieser doch nicht so viel als jener. Also der vordere Theil macht die grösste Bewegung in der Verbindung des Naviculare mit dem Kopfe des Talus, der Calcaneus eine kleinere unter dem Talus, und um so viel nun auch der vordere Theil des Fusses noch eine ergänzende in der Verbindung des Cuboideum mit dem Processus anterior des Calcaneus.

Um ein möglichst anschauliches Bild von dem Hergange bei dieser Bewegung zu erhalten, gehen wir am bequemsten von den beiden Gelenken aus, welche die beiden vorderen Knochen, Naviculare und Cuboideum mit den beiden hinteren, Talus und Calcaneus bilden (mit einem Worte: vom Chopart'schen Gelenke). Die vorderen Gelenkflächen des Talus und Calcaneus haben eine gemeinsame Krümmung in der Richtung von der Seite nach der Mitte, aber zugleich etwas abwärts, also von der schräg auswärts gestellten Dorsalseite, einwärts gegen die Plantarseite der ganzen Gelenkverbindung zwischen dem hinteren Ende und der vorderen Fortsetzung des Fusses (Fig. 88). Der Kopf des Talus ist ausserdem auch in der Richtung von oben nach unten convex, hat also die Gestalt einer rundlichen Walze, aber mit dem grösseren Durchmesser in der gemeinsamen Krümmungsrichtung. Die Gelenkfläche des Processus anterior calcanei ist dagegen in der Richtung vom oberen gegen den unteren Rand etwas vertieft, oder nach der Richtung der gemeinsamen Krümmung gekehlt.

---

*) Die Brüder Weber unterschieden zwischen der Drehung der Spitze und der Wendung der Sohle ein- oder auswärts und nannten die eine Rotation, die andere Ab- oder Adduction. Ich habe die letztere Bezeichnung für beides miteinander beibehalten. Die Neuerung, dass man in demselben Sinne von Pro- und Supination spricht, scheint mir weder aus dem Wortsinne, noch nach Analogie mit der Hand, bezeichnend und leicht verständlich.

In dieser Richtung gleiten nun die Gelenkflächen am hinteren Ende der vorderen Fortsetzung des Fusses, das Naviculare auf dem Taluskopfe, das Cuboideum auf dem Processus anterior calcanei, parallel mit einander, von der Seite nach der Mitte und zugleich im Bogen etwas abwärts zur Adduction, oder umgekehrt zur Abduction, hin und her. Bei der Adduction verlassen, bei der Abduction erreichen sie mit ihren dorsalen Rändern die der Gelenkflächen auf den beiden grossen Knochen. In Folge dessen ist die Linie beider Gelenke (oder des Chopart'schen) auf dem Fussrücken sehr deutlich zu fühlen, wenn man den Fuss in Adduction, also vor den Knöcheln einwärts weg dreht. LXXIX. Fig. 2.

Sieht man nun aber weiter rückwärts zwischen Talus und Calcaneus hinein, während man diese Bewegungen am Präparate ausführt, so bemerkt man, dass auch das vordere Ende des Calcaneus nicht still stehen bleibt, sondern der Bewegung der vorderen Knochen folgt. Es bewegt sich ebenfalls bei der Adduction ein- und abwärts und rückt so unter den Kopf des Talus ein, dass sie schliesslich fast gerade über einander stehen; bei Abduction dagegen geht es auf- und seitwärts, in der Richtung gegen den Knöchel der Fibula, um den Kopf des Talus herum und legt sich ihm mehr seitwärts an. Dabei entfernt es sich bei Adduction und nähert sich bei Abduction dem Streifen Vorderfläche des Taluskörpers zur Seite vom Kopfe oder vor dem Knöchel der Fibula. Also die vertiefte Ecke zwischen diesen Knochenecken, der Sinus tarsi (s. o.) thut sich bei Adduction weit auf; bei Abduction wird sie durch den Processus anterior des Calcaneus verlegt, und der Rücken desselben legt sich fest an den Rand des Taluskörpers an. LXXIX. Fig. 2. Die Gelenkfläche des Calcaneus, auf welcher der Taluskörper ruht, tritt bei Abduction unter diesen zurück, bei Adduction unter ihm hervor, während der Processus anterior seitwärts oder einwärts geht. Der ganze Calcaneus dreht sich mit dem vorderen Ende einwärts, aber zugleich mit der Aussenseite ab-, mit der Innenseite aufwärts, um ein Centrum, das zwischen beiden Gelenkflächen in der Enge des Canalis tarsi liegt, oder um eine Achse, die von da schräg ab- und rückwärts durch die Tuberositas der Ferse hinausgeht. Nach dieser Achse ist auch die convexe Gelenkfläche des Calcaneus gekrümmt, mit welcher er in die Concavität der unteren Seite des Taluskörpers passt, und sie geht vor- und aufwärts verlängert durch den Kopf des Talus*).

Das ist nun also auch dieselbe Achse, um welche sich die Pfanne des

*) Auf solche subtile Fragen, wie, ob die Gelenkfläche des Calcaneus ein Stück eines Kegelmantels oder eines Schraubenganges ist, oder ob ihre Achse mit der des Taluskopfes genau zusammenfällt, oder nur parallel ist, worüber ich mich vor Jahren in grossen Controversen ergangen habe, will ich hier nicht eingehen, weil an der Anschauung des topographischen Resultates dadurch nichts geändert wird.

Naviculare und mit ihm das hintere Ende des inneren Fussrandes ein- und auswärts vor dem Kopfe des Talus hin- und herdreht. Das Cuboideum aber und mit ihm das hintere Ende des äusseren Fussrandes folgt ihr, theils indem es ebenso vor dem Processus anterior des Calcaneus hin- und hergeht, theils indem auch dieser die gleiche Bewegung mitmacht. Dabei geht das Naviculare, indem es der Achse im Kopfe des Talus am nächsten liegt, in kurzem Bogen stark um die vordere Convexität desselben herum, das Cuboideum, theils mit dem Ende des Calcaneus, theils vor ihm vorbei, da sie weiter vor der Achse liegen, in weiterem Bogen um sie herum und also bei Adduction einwärts, unter den Taluskopf, in der Richtung gegen das Sustentaculum tali hinein, bei Abduction seitwärts unter ihm weg. So kommt also der laterale Rand des Fusses bei Adduction gerade unter den medialen auf den Boden aufzustehen, bei Abduction hebt er sich seitwärts vom Boden ab, und der mediale tritt fester auf, während zugleich die ganze Längsachse des Fusses bei Adduction einwärts, bei Abduction auswärts gerichtet wird. Das eine ohne das andere ist in keinem Fussgelenke möglich*).

Also die Gelenkverbindungen, welche Talus und Calcaneus mit einander, mit dem Ende des Unterschenkels und mit den folgenden Fusswurzelknochen eingehen, bilden dicht zusammengedrängt den Mechanismus der zwei Fussgelenke, welche zusammen die ganze Beweglichkeit des Fusses gegen den Unterschenkel vermitteln: das erste, oberhalb des Talus die Drehung um die quere Achse oder die Hebung und Senkung mit der Fussspitze, das zweite, unterhalb des Talus die Drehung um eine schiefe Achse zwischen sagittaler und senkrechter, oder die Richtung mit der Fussspitze und zugleich Wendung mit der Sohlenfläche ein- und auswärts. Dabei stellen aber diese Articulationen eine Reihe besonderer Contacte von Gelenkflächen mit besonderen Synovialspalten dar und werden durch feste Bänder zusammengehalten.

Dem I. Gelenke, welches die Rolle des Taluskörpers allein mit der Pfanne und Gabel der Tibia und der Malleolen bildet (s. o. S. 631), entspricht eine einzige Synovialspalte, welche sich über die Rundung und die Seitenflächen der Rolle, durch die Pfanne der Tibia und die Gabel der Malleolen, über die Ränder der Rolle hinweg und an den Seiten, so weit wie die Knöchel, herab erstreckt, nach vorn bis an den Rücken des Talushalses, nach hinten bis an den schmalen rauhen Rand, der die Rolle von

*) Wenn man den Fuss rein mit der Spitze ein- oder auswärts dreht, so geschieht dies im Stehen durch Rotation in der Hüfte, im Sitzen durch Rotation im Knie. Wenn man ihn rein nur um seine eigene Achse rotirt, so abducirt oder adducirt man ihn und compensirt die Ein- oder Auswärtsrichtung der Spitze durch Rotation in der Hüfte oder im Knie.

der unteren Seite des Körpers trennt. Nach vorn und hinten ist sie durch eine schlaffe Kapsel abgeschlossen, welche sich den aus der Pfanne hervortretenden Abschnitten der Rolle auflegt, oder, wenn sie in die Pfanne zurücktreten, in Falten von ihr zurückzieht. Vorn ist dieselbe mit einem dicken Fettpolster belegt, welches den Abstand zwischen dem Gelenke und den Sehnen der Extensoren (s. u.) ausfüllt. Zu beiden Seiten gehen starke Bänder von den Knöcheln an den Talus und auch schon an die folgenden Knochen (s. u.). Auch zwischen Tibia und Fibula dringt eine kleine Fortsetzung der Spalte des Gelenkes über dem lateralen Rande der Rolle des Talus hinauf (s. o. Fig. 87). Wenn sich die Malleolen bei Dorsalflexion etwas von einander entfernen, weil das dickere vordere Ende der Rolle zwischen sie eintritt, so klafft diese Spalte, wie man deutlich an einem Horizontalschnitte dicht über dem Gelenke sieht, wenn man den Stumpf des Unterschenkels auf dem Talus hin- und herbewegt, und dann tritt eine kleine mobile Synovialfalte in dieselbe ein. Wenn sich die Knochen über dem hinteren Ende der Rolle wieder an einander legen, schlüpft sie hinaus und findet dann Platz unter der Pfanne der Tibia auf einer Abschrägung des hinteren Endes vom lateralen Rande der Rolle. Nach vorn und hinten ist diese Spalte durch straffe Bänder gedeckt, welche Tibia und Fibula fest an einander halten und bei Dorsalflexion immer etwas fester angespannt werden.

LXXVII. Fig. 2.

Den drei Verbindungen von Knochen, welche das II. Gelenk bilden, zwischen Talus und Calcaneus, Talus und Naviculare, Calcaneus und Cuboideum, entsprechen auch drei besondere Synovialhöhlen; aber nicht genau jeder eine. Denn die beiden Contacte zwischen Talus und Calcaneus, der grössere, hintere unter dem Taluskörper und der kleinere, vordere unter dem Talushalse oder auf dem Sustentaculum tali, sind durch die nicht auf einander passenden Streifen beider Knochen mit dem von ihnen eingeschlossenen Canalis tarsi (s. o.) von einander getrennt. Dafür communicirt aber die vordere dieser beiden Spalten zwischen Talus und Calcaneus, unter dem Kopfe des Talus herum, mit der zwischen diesem und dem Naviculare. Denn die vordere Rundung des Kopfes, die das Gelenk mit dem Naviculare bildet, und die Facette an seiner unteren Seite, die auf dem Calcaneus ruht, stossen zwar nicht direct an einander, aber sie hängen doch durch ein ebenfalls glatt überknorpeltes Stück seiner Oberfläche mit einander zusammen und bilden also einen ununterbrochenen glatten Umfang seiner vorderen und unteren Seite. Dieser ist nun zwar nicht ganz von den anliegenden Flächen des Talus und Naviculare umfasst; aber die Lücke zwischen ihnen ist durch das sehr starke Lig. calcaneonaviculare ausgefüllt, das als eine feste fibröse Platte zwischen dem vorderen Rande des Sustentaculum tali und dem unteren des Naviculare

ausgespannt ist. Dieselbe hat auf ihrer oberen Seite eine glatte Gelenkfläche, wie ein Knochen, und articulirt durch diese mit der Facette des Taluskopfes, zwischen seiner Berührung mit dem Naviculare und Calcaneus. Sie verbindet also die Gelenkflächen dieser beiden Knochen, an welche sie anschliesst, zu einer combinirten Pfanne für den ganzen Umfang des Taluskopfes, und so entsteht um ihn her eine einheitliche Synovialspalte (vorderes Talusgelenk, Henle). Mit ihrem grössten Theile gehört dieselbe zu der Verbindung zwischen Talus und Naviculare (oder zur oberen Hälfte des sogenannten Chopart'schen Gelenkes); aber sie setzt sich nach hinten in die zwischen Talus und Calcaneus fort. Hier ist sie dann durch den Sinus tarsi von der zwischen dem Taluskörper und dem Calcaneus (hinteres Talusgelenk, Henle) getrennt. Zwischen Calcaneus und Cuboideum (in der unteren Hälfte des Chopart'schen Gelenkes) ist wieder eine einfache Spalte, welche der zwischen Talus und Naviculare zwar sehr nahe kommt, aber in der Regel nicht mit ihr communicirt, da sich ihre beiderseitigen Kapseln, wo sie zusammenstossen, zu einer festen Scheidewand zwischen ihnen (oder zwischen beiden Hälften des Chopart'schen Gelenkes) vereinigen.

LXXVII. Fig. 1.

LXXVIII. Fig. 1.

Die bedeutenderen Bänder, welche die Verbindung der Knochen in der Umgebung der beiden Fussgelenke verstärken, gehen theils als Seitenbänder des I. Gelenkes von den Knöcheln, zu beiden Seiten der Rolle des Talus, an ihn und die nächsten Knochen und halten also den Fuss an dem Unterschenkel fest, ohne doch die Beweglichkeit zwischen ihnen zu hemmen, theils decken und umfassen sie die plantare Seite der Gelenke zwischen den beiden grossen Knochen und den vorderen und verhindern eine übermässige Bewegung der letzteren vor den ersteren oder Abduction; endlich stecken sie auch noch in der Enge des Sinus tarsi zwischen Talus und Calcaneus.

Vom Knöchel der Fibula, der bis zur unteren Grenze des Talus hinabreicht, entspringen drei getrennte Bänder, die nach vorn, unten und hinten zum Talus und Calcaneus gehen: Lig. talo-fibulare anticum, das sich vorwärts vom Knöchel an dem lateralen Streifen rauher Vorderfläche des Taluskörpers inserirt, calcaneo-fibulare gerade abwärts von der Spitze des Knöchels an die Aussenfläche des Calcaneus, talo-fibulare posticum quer hinter dem Talus an die scharfe Ecke seines hinteren Randes. Von dem kurzen, dicken Knöchel der Tibia geht eine stärkere und compactere Bandmasse aus und verbreitet sich dreieckig (Lig. deltoideum), vor- und abwärts divergirend, zu den Fusswurzelknochen rings um das combinirte Gelenk, welches den Kopf des Talus umgiebt. Mit einer tiefsten, kürzesten Schicht an die mediale Seite des Taluskörpers dicht unter dem Knöchel (Lig. talo-tibiale), darüber weg vorwärts zum Naviculare, abwärts

LXXV.

LXXVIII. LXXIX

LXXVI. Fig. 2.

LXXVII. Fig. 1.

zum Sustentaculum tali, und dazwischen schliesst sie ununterbrochen an das zwischen denselben ausgespannte Lig. calcaneo-naviculare an, welches mit ihnen die combinirte Pfanne zur Aufnahme des Taluskopfes bildet. So entsteht zwischen Knöchel, Naviculare und Calcaneus eine sehr feste, in sich geschlossene Bandkappe, in welcher der Taluskopf auf der Höhe der Wölbung des inneren Fussrandes, frei über dem Boden getragen ruht. Sie leistet einem übermässigen Ausweichen des Fusses nach der Seite zur Abduction, wodurch die Knöchelgegend hinter ihm gegen den Boden hinabsinken würde (wie beim Plattfusse), einen ansehnlichen Widerstand. Ebenso wie unter der Verbindung des Naviculare mit dem Taluskopfe, ist auch auf der Plantarseite von der des Cuboideum mit dem Calcaneus ein starkes Band ausgespannt, welches ebenfalls ein übermässiges Abgehen des Fusses vor der Knöchelgegend nach aussen und dem Dorsum verhindert. Die kürzesten, festesten Bänder zwischen Talus und Calcaneus liegen in der Enge des Canalis tarsi und bilden eine Scheidewand zwischen den beiden Gelenken vor und hinter ihm. Sie halten die beiden Knochen sehr fest zusammen, ohne die Beweglichkeit zwischen ihnen zu hemmen, da das Centrum derselben im Canalis tarsi liegt (s. o.).

Fig. 2.

LXXVI. Fig. 1.

Vordere Fusswurzelknochen, Metatarsus und Zehen, Mm. interossei.

LXXV.

Vorwärts vom Talus und Calcaneus folgen noch fünf Fusswurzelknochen, Naviculare, Cuboideum und die drei Keilbeine, und bilden miteinander das festeste Gefüge der Wölbung des Fussrückens hart vor der Vorderfläche des Unterschenkels. Ihnen schliessen sich vorwärts die fünf Metatarsusknochen an, welche auf ihren Enden die Zehen tragen, und auch sie sind fest mit dem Ende der Fusswurzel zusammengefügt. Die Gelenke zwischen ihnen spielen keine grosse Rolle. Nur die Ränder des Metatarsus sind schon wieder etwas beweglich gegen die ganze übrige flachgewölbte Platte. Dieselbe schliesst mit dem inneren Rande hoch an den Taluskopf, mit dem äusseren tief an den Processus anterior des Calcaneus an; mit dem vorderen Ende, der Reihe der Köpfe des Metatarsus, und dem ganzen Seitenrande liegt sie flach auf dem Boden; der mediale Rand ist von der Höhe des Gewölbes zur grossen Zehe schräg geneigt. Der Rücken der ganzen Platte fällt also von der Höhe vor den Knöcheln nach vorn und nach der Seite schräg ab. Die Rückseite hat eine gleichmässig zusammenhängende, flach gewölbte Oberfläche, indem die Knochen in ihr mit den Rändern dicht aneinander schliessen und die Zwischenräume zwischen denen des Metatarsus durch die Mm. interossei glatt ausgefüllt sind. Die Höhlung der Sohle dringt tiefer und mit mancherlei Unebenheiten zwischen die einzelnen Knochen ein, und besonders die beiden

Ränder der ganzen Platte erheben sich über die Vertiefung der Mitte mit starken Rauhigkeiten. Diese Unebenheiten sind von kurzen, starken Bändern erfüllt, welche die Knochen verbinden und eine Biegung der Platte gegen das Dorsum verhindern.

Das Naviculare legt sich als platte Scheibe dem Kopfe des Talus in ganzer Breite vor und überragt ihn an seiner medialen Seite abwärts mit dem starken Vorsprunge seiner Tuberositas. Dieselbe bildet gerade vorwärts vom Sustentaculum tali, vor- und abwärts vom Knöchel der Tibia, dicht vor dem Uebergange von der vorderen zur unteren Seite des Taluskopfes, einen starken Vorsprung über der Höhlung der Fusssohle und den Ausgangspunkt des starken, freien Knochenstreifens entlang den medialen Rande des Fussgewölbes, der von da zum I. Gelenke der grossen Zehe hinabläuft. Dem Naviculare legen sich wieder in ganzer Breite die drei Keilbeine vor, so genannt, weil sie keilförmig wie Steine in einem Gewölbe, mit breiterer Fläche auf dem Rücken, schmalerem Rande in der Sohle, in die Höhe der Wölbung des Fussskeletes eingesetzt sind*); aber eigentlich nur die beiden kleineren, das II. und III., denn das I. ist im Gegentheil unten dicker als oben, und mit diesem unteren, dicken Rande schliesst es vorwärts an die Tuberositas des Naviculare an und bildet den stärksten Theil der Vorragung des medialen Randes der Wölbung über der Vertiefung in der Mitte der Sohle, in welcher die unteren Ränder der beiden anderen stecken. An die drei Keilbeine schliessen die drei ersten Knochen des Metatarsus mit ihrer Basis an. Das Cuboideum aber reicht seitwärts vom Naviculare und den Keilbeinen direct vom Processus anterior calcanei bis zur Grenze des Metatarsus, dessen beide letzte Glieder sich mit ihm verbinden. Es ist an seiner freien Seite, im lateralen Rande des Fusses, viel kürzer als an der den anderen Tarsalknochen anliegenden, im medialen. Die Vordergrenze des ganzen Tarsus oder die hintere des Metatarsus läuft daher im Ganzen schräg von vorn nach hinten, vom I. Keilbeine im medialen zum Cuboideum im lateralen Fussrande. Sie ist aber im Einzelnen mehrmals geknickt; besonders das II. Keilbein ist immer etwas kürzer als die beiden anderen; also tritt der II. Metatarsus mit seiner Basis nach hinten über die der anderen hervor. Er überragt sie auch nach vorn mit seinem Kopfe; der erste tritt etwas und die 3 anderen wieder der Reihe nach gegen ihn zurück. Der erste ist entsprechend dem Anschlusse an das grosse I. Keilbein und das Gelenk

LXXVII.

LXXVIII. Fig. 1.

LXXV. Fig. 1.

*) Dies ist so ziemlich das einzige Zutreffende an der so viel variirten Vergleichung des Fusses mit der Construction eines Gewölbes. Was übrig bleibt, ist nur eine ziemlich nichtssagende Aehnlichkeit der Gestalt, und besonders die Verbindung des Talus mit dem übrigen Skelete des Fusses ist an Gestalt und Function von der Position des Schlusssteines in einem Gewölbe so verschieden als möglich.

der grossen Zehe viel stärker als die anderen und bildet die Hälfte des starken, freien Knochenstreifens entlang, dem medialen Rande, über der LXXVII. Oeffnung der Wölbung in der Fusssohle. Der fünfte hat ein hinteres, breites, rauhes Ende, welches den Rand des Cuboideum überragt. Er bildet die Hälfte des lateralen Fussrandes von der Ferse bis zur Spitze und liegt der Länge nach platt auf dem Boden. Hinter ihm ist unter dem Calcaneus und Cuboideum doch auch eine flache Oeffnung, die unter den LXXVIII. Rand hineinführt.

Zwischen den fünf vorderen Fusswurzelknochen und den mittleren des Metatarsus ist so gut wie keine Beweglichkeit; nur der I. und die beiden letzten heben und senken sich etwas und können sich also etwas den Unebenheiten des Bodens accomodiren. Die Gelenke sind also fast nur glatte Fugen zwischen ebenen und gleich grossen Contactflächen. Sie schliessen alle hart an das gleichmässig flach gewölbte Dorsum an, während sich abwärts, namentlich zwischen den Keilbeinen, Abstände aufthun, die mit Bändern ausgefüllt sind. Sie communiciren fast alle miteinander, nur die an der Basis des I. und gewöhnlich auch an der der beiden letzten, welche wieder etwas beweglich sind, haben ihre abgetheilten Spalten. Die Communication zwischen denen vor und hinter den Keilbeinen geht zwischen dem I. und II. hindurch. An beiden Seiten der vorderen Hälfte des III. dringt dagegen ein klaffendes Loch, mit Bändern darin, von der Sohle bis zum Dorsum durch. Nach hinten haben die Spalten vor und neben dem Naviculare, keine Communication mit denen vor dem Talus und Calcaneus (oder mit dem sog. Chopart'schen Gelenke); aber die Bänder von der unteren Seite derselben strahlen stark auch über die folgenden Knochen hinaus.

Die Köpfe der Mittelfussknochen, welche die ersten Gelenke der Zehen tragen, sind ähnlich wie die der Mittelhand, vom Dorsum zur Planta und auch von Rand zu Rand convex gebogen, aber viel länger in der ersten Richtung, also länglichen Streifen einer kugelähnlichen Oberfläche vergleichbar; und sie greifen auch ähnlich wie an der Hand mit ihrer Längsausdehnung viel mehr in die Planta als auf das Dorsum über, wie wenn die Bewegung der Pfanne des ersten Zehengliedes auf ihnen nach der Beugeseite, als solche, viel mehr, nach der Streckseite LXXVIII. weniger hinumgehen sollte. Aber es ist nicht so; sondern es kommt doch Fig. 1. zu einer über die ausgestreckte Lage hinausgehenden Biegung nach der sog. Streckseite (Ueberstreckung), dagegen keineswegs bis zu einer starken Beugung nach der Beugeseite. Ein beträchtlicher Theil des plantaren Endes der überknorpelten Biegung des Metatarsuskopfes wird von der Pfanne der Phalanx nicht betreten, sondern es gleitet nur die sehr dicke plantare Kapsel des Gelenkes auf ihm hin und her, oder er dreht sich in

dem Lager, welches diese starke Kapsel beim Auftreten auf den Boden mit der Zehe zusammen für ihn bildet. Er ist daher auch nicht die reine Fortsetzung der Krümmung des vorderen Abschnittes, auf dem sich die Zehe mit ihrer Pfanne wirklich hin und her bewegt, sondern ist ziemlich eckig gegen ihn abgesetzt und hat eine etwas flachere Biegung. Besonders ausgebildet ist dieser Gegensatz an der grossen Zehe. Der Gelenkkopf ihres Metatarsus zerfällt sehr deutlich in den vorderen, runden Abschnitt für die Phalanx, auf dem sie sich vom Dorsum zur Planta und auch von Rand zu Rand hin- und herbewegen kann, und den unteren flacheren, welcher mit der plantaren Kapsel und den beiden in sie eingeschalteten Sesambeinen articulirt. Dieser zeigt daher auch, als Eindruck von der Bewegung der Sesambeine, ein Paar eingeschnittene Kehlungen in der Richtung von hinten nach vorne. Es ist im Kleinen ähnlich, wie im Grossen am Knie, wo das Femur mit der Tibia und der Patella articulirt, eine Combination des Hauptgelenkes zwischen Fuss und Zehe mit der Nebenarticulation zwischen dem einen von ihnen und den in die Wand ihrer Verbindung miteinander eingeschalteten Nebenknochen.

LXVII. Fig. 2.
LXXX. Fig 1.

Die Gliederung der Zehen, Zahl, Gestalt und Mechanismus ihrer Phalangen und Gelenke ist die gleiche wie an den Fingern bis auf die kleineren Proportionen. Die zweite Zehe ist am neugeborenen und frei ausgewachsenen Fusse in der Regel die längste; aber an denen, die in Stiefeln gross geworden sind, meist kürzer als die grosse. Die Zwischenräume zwischen den Metatarsalknochen sind am vorderen Ende gegen die Sohle durch die Ligg. capitulorum, welche die starken Kapseln auf der Plantarseite der ersten Gelenke miteinander verbinden (wie an der Hand mit Ausnahme des Daumens), nach unten abgeschlossen und durch die Mm. interossei ausgefüllt, deren Sehnen durch die Enge zwischen den ersten Gelenken zu den Zehen gehen und auf dem Rücken derselben endigen; je zwei in jedem Interstitium, einer am Rücken hervortretend, externus, der andere nicht, internus; nur zwischen I. und II. Zehe fehlt der letztere, oder ist vielmehr durch einen grösseren, in der Planta ausgebreiteten Muskel (Adductor hallucis, s. u.) ersetzt. Die Enden der Externi convergiren mit der II. Zehe, also die beiden medialen setzen sich an ihr, die beiden lateralen an der von ihr abgewendeten Seite der III. und IV. an; die Interni an der medialen Seite der III, IV. und V. Also würden die Externi, wie an der Hand die Abductoren, die Interni die Adductoren sein, sofern von einer solchen Bewegung der Zehen überhaupt die Rede sein kann, wenn man statt des Mittelfingers die zweite Zehe als Ausgangslinie der Ab- und Adduction annimmt.

Bedeckung der Vorderseite der Fussgelenke und des Fussrückens, Extensoren und Peronei, Vasa tibialia antica und N. peroneus profundus.

Die Extensoren auf der Vorderseite des Unterschenkels gehen am unteren Ende desselben in ein breites Bündel von Sehnen über, welche sich zwischen der auf dem Knöchel hinab auslaufenden freien Fläche der Tibia und dem mit dem Knöchel ebenfalls frei zu Tage tretenden Ende der Fibula, auf der Vorderfläche vom Ende der Tibia ausbreiten und über die Vorderseite der Fussgelenke auf den Fussrücken übergehen, während die Peronei, welche höher oben am Unterschenkel mit ihnen zusammenstossen, hinter der Fibula hinab und um den Knöchel herum an den äusseren Fussrand gehen. Höher oben nehmen die beiden grösseren Extensoren, Tibialis anticus und Extensor digitorum den kleineren Extensor hallucis zwischen sich und decken ihn zu (s. o. S. 616). Hier kommen ihre Sehnen alle neben einander zum Vorschein. Als Extensoren kann man diese Muskeln nur in dem Sinne zusammenfassend bezeichnen, dass man die Bewegung des Fusses nach vorne oder nach seiner Dorsalseite (Dorsalflexion) als Extension oder Streckung bezeichnet, dass man also die ganze Vorderseite der Extremität als Streckseite gelten lässt, indem man vom Knie, von den Zehen und von der Analogie mit der Hand und den Fingern ausgeht, und trotzdem dass die Bewegung des Fusses nach derselben nicht zu einer ausgestreckten, sondern im Gegentheil gebogenen Lage des Fusses zum Unterschenkel führt. Denn die gemeinsame Wirkung dieser Muskeln, indem sie über die Vorderseite des Fussgelenkes gehen, besteht natürlich darin, den Fuss im I. Fussgelenke mit der Spitze zu erheben.

LXXV. Fig. 2.

Dabei spannen sich ihre Sehnen mehr und mehr aus der einspringenden Ecke vor dem Gelenke zwischen Fuss und Unterschenkel heraus; aber sie werden doch in derselben zurück- und dadurch gegen das Gelenk hin scharf eingebogen gehalten durch eine Verstärkung der Fascie, die sie überzieht, das sog. Lig. cruciatum. Es soll sich aus Fasern zusammensetzen, die in zwei Zügen schräg von der Fibula- und Tibiaseite zum gegenüberliegenden Fussrande herablaufen und sich gerade mitten vor dem Gelenke durchkreuzen. Die vier Schenkel, in denen sie also von dieser ihrer Kreuzungsstelle nach beiden Seiten auf- und abwärts ausgehen, sind aber sehr ungleich stark; bei Weitem der schwächste, häufig ganz fehlend, ist der obere laterale; dagegen bei Weitem der stärkste, der untere laterale. Er haftet mit seinem unteren Ende als starker schmaler Strang auf dem Rücken vom Processus anterior calcanei, also am Boden der Oeffnung des Sinus tarsi (s. o. S. 633). Von da zieht

er sich vor- und aufwärts durch den Einschnitt zwischen Körper und Kopf des Talus und schlingt sich, um den letzten herum, über die Sehnen hin. Hier divergirt die Fortsetzung seiner Fasern auf- und abwärts in die beiden jenseitigen Schenkel der Kreuzung, um sich über die Sehnen und zum Theil auch zwischen ihnen durch, ziemlich dünn ausgebreitet, an die Kante der freien Fläche der Tibia und des medialen Fussrandes zu inseriren. Ausserdem geht aber ein dritter Theil der vom Calcaneus heraufgekommenen Fasern um das Sehnenbündel des Extensor digitorum herum und wieder zum Ansatze auf dem Calcaneus hinab.

LXXVII. Fig. 2.
LXXIX. Fig. 1.

Er bildet also mit dem von da heraufgekommenen Schenkel eine Schlinge, das Lig. fundiforme, welche die Sehnen des Extensor digitorum umfasst. Also ist dies Bündel am festesten rück- und abwärts gegen die Fussgelenke hin angehalten, die Sehne des Extensor hallucis schon weniger, und die des Tibialis anticus spannt sich ziemlich stark schräg aus der Ecke zwischen Fuss und Unterschenkel hervor. Alle drei aber ziehen sie sich bei Dehnung und Verkürzung der Muskeln, also bei Senkung oder Hebung der Fussspitze, mit einer Strecke ihres Verlaufes, unter der Verstärkung der Fascie hindurch, vor dem Gelenke auf und ab. Hier gleiten sie dann also in drei besonderen Sehnenscheiden hin und her, welche sich unter dem Lig. cruciatum hindurch, an den Unterschenkel hinauf und vorwärts auf den Fussrücken erstrecken. Bei äusserster Plantarflexion drücken sie sich zugleich der Vorderseite der Gelenke fest an.

Nach dem Durchtritte unter der Verschnürung des Lig. cruciatum divergiren die Sehnen des Extensorenbündels über die Höhe der Wölbung des Fussrückens zu ihren Insertionen. Die des Tibialis anticus läuft am freien, medialen Fussrande hinab, durch einen Eindruck im I. Keilbeine bis zum unteren Rande des Gelenkes zwischen ihm und dem I. Metatarsus, um sich an beiden zu inseriren.

LXXVII. Fig. 2.

Er wirkt also nur auf die Bewegung der ganzen Platte des Fusses, da er an ihr endigt, und zwar fast nur auf die Dorsalflexion, kaum auch etwas auf Adduction, da er nur wenig einwärts von der Achse des II. Gelenkes im Kopfe des Talus vorbei gespannt ist. Die Sehnen des Extensor hallucis und digitorum laufen zum Dorsum der Zehen aus, wirken also, wie der Name sagt, als Extensoren auch auf diese. Ein lateraler Streifen des Extensor digitorum communis, der auch besonders als Peroneus tertius bezeichnet wird, giebt bald mehr, bald weniger eine fünfte Sehne, die keine Zehe erreicht, sondern am Rücken der Basis des V. Metatarsus endigt, also wieder nur, wie der Tibialis, am Fuss als Ganzes hebend angreift, allenfalls auch ein wenig abducirend.

LXXVIII. Fig. 2.
LXXIX. Fig. 1.

Der Ausbreitung der Sehnen aus den langen Extensoren vom Unterschenkel schliessen sich auf dem Fussrücken von der Seite her die kleinen

Extensoren der Zehen an und schieben sich mit ihrer Ausbreitung unter sie hinein. Mit einem breiten, platten Bauche entspringen Extensor hallucis und digitorum brevis nebeneinander am vorderen Rande des Rückens vom Processus anterior calcanei, also dicht über dem Gelenke zwischen ihm und dem Cuboideum. Von da breiten sie sich vorwärts über dem Rücken des Cuboideum aus und gehen unter den Sehnen des langen Extensor digitorum (mit Einschluss des Peroneus tertius) hindurch in dünne Sehnen über, welche sich je einer der langen (gewöhnlich mit Ausnahme der zur kleinen Zehe) von der Seite her anschliessen und gemeinsam mit ihr auf dem Rücken der Zehen auslaufen. Nur an der grossen endigt die kleine gewöhnlich für sich schon an der Basis der ersten Phalanx.

LXXVIII. LXXIX. Die Enden der beiden Peronei (s. o. S. 617) verlaufen mit einander gerade hinter der Fibula hinab bis zur Spitze ihres Knöchels. Dieselbe ragt über die Verbindung mit der Seite des Taluskörpers (s. o. S. 630) etwas nach hinten hervor. Die Sehnen liegen nun glatt an der Rückseite des Knochens, die sich am Ende zu einer Rinne hinter der Spitze des Knöchels vertieft, und biegen dann plötzlich vorwärts um dieselben herum. Hier laufen sie in einer langen Sehnenscheide und sind in derselben durch eine Verstärkung der Fascie, Ligg. laciniata externa festgehalten. Von da ziehen sie, auch noch dicht neben einander, schräg vor- und abwärts über die platte, senkrechte Seitenfläche des Calcaneus unterhalb des Knöchels, in der sie auch kleine Eindrücke mit mehr oder weniger scharfen Rändern bilden, und kommen so zur Grenze von Tarsus und Metatarsus auf dem lateralen Fussrande. Hier setzt sich nun die des brevis fest an die Tuberositas des V. Metatarsus; aber die des longus tritt hinter derselben, um den Rand des Cuboideum hinum, noch in die Fusssohle ein (s. u.). Mit dem Herumbiegen um die Spitze des Fibulaknöchels überschreiten die Peronei das I. Fussgelenk zwischen Unterschenkel und Talus in ganz geringer Entfernung rückwärts von der Achse desselben, welche durch die unteren Ecke der Verbindung zwischen dem Knöchel und dem Taluskörper aus der Rolle des letzteren austritt. Sie wirken also etwas, aber nur sehr wenig mit auf die Plantarflexion im I. Gelenke. Dagegen greifen sie weit von der Seite um die Achse des II. herum, welche vom Kopfe des Talus ab- und rückwärts durch die Ferse geht. Sie wirken also stark auf die Bewegung des Fusses um die Achse nach der Seite oder die Abduction.

Zwischen dem Verlaufe der Peronei um die Ecke des Fibulaknöchels, ober- und unterhalb der Fussgelenke, und dem Seitenrande der Extensoren vor denselben bleibt ein breiter, offener Zwischenraum, in welchem das Ende der Fibula, der vordere Rand des Taluskörpers, der Sinus tassi und

das Gelenk zwischen Calcaneus und Cuboideum zu Tage treten und deutlich durch die Haut zu fühlen sind. Hier erkennt man leicht die Bewegungen beider Fussgelenke, das Ein- und Austreten der Rolle des Talus vor dem Rande des Fibulaknöchels bei Dorsal- und Plantarflexion im I. Gelenke (s. o. S. 631) und die Oeffnung oder Verlegung des Sinus tarsi durch das Hin- und Hergehen des Processus anterior calcanei, sowie das Freiwerden oder die Bedeckung des oberen Randes seiner Verbindung mit dem Cuboideum bei Ad- und Abduction im II. Gelenke (s. o. S. 636). LXXIX. Fig. 1. LXXIX. Fig. 2.

Die Fortsetzung der Gefässe und Nerven von der Vorderseite des Unterschenkels, Vasa tibialia antica und N. peroneus profundus (s. o. S. 617) kommt mit den Sehnen der langen Extensoren vor den Fussgelenken herab. Oberhalb liegen sie zwischen Tibia und Extensor hallucis. Gerade vor dem Gelenke geht die Sehne des letzteren über sie weg und so kommen sie vor dem Lig. cruciatum zwischen ihr und denen des Extensor digitorum zu liegen. Hier läuft nun die noch recht ansehnliche Fortsetzung der Arterie als A. dorsalis pedis frei unter der Haut und hart auf den Knochen zwischen Extensor hallucis longus und brevis über die Höhe des Rückens von Naviculare und II. Keilbein und gelangt so zum hinteren Ende des Zwischenraumes zwischen dem I. und II. Metatarsus. Hier tritt ihr Ende in die Fusssohle hinab zur Bildung des Arcus plantaris (s. u.). Aus dem Verlaufe bis hierher aber giebt sie nach beiden Seiten, besonders nach der lateralen, Aeste für die Fusswurzel und den Fussrücken. Dazu kommt in der Gegend vor dem Knöchel der Fibula ein meist nur feiner Ast der A. peronea (s. o. S. 626), A. peronea perforans, aus dem unteren Ende des Zwischenraumes zwischen Tibia und Fibula herab. In seltenen Fällen wird er viel stärker und setzt sich statt der Tibialis antica in die Dorsalis pedis fort. LXXV. Fig. 2. LXXVIII. Fig. 2. LXXIX. Fig. 1.

Der N. peroneus profundus theilt sich, an der Seite der Arterie, vor dem Fussgelenke, in zwei Endäste, von denen der eine seitwärts über den Kopf des Talus hinab zu den kurzen Extensoren geht, der andere die Arterie noch über den Fussrücken begleitet und zwischen I. und II. Zehe zur Haut ausstrahlt. Der grösste Theil derselben wird aber vom Peroneus superficialis versorgt, der unter der Mitte des Unterschenkels aus der Fascie der Peronei hervortritt und über Fussgelenke und Fussrücken hinab ausstrahlt. Dazu kommt am medialen Rande der Endast des Saphenus major (s. o. Ss. 581 und 622) und am lateralen der der vereinigten Surales (s. o. S. 626). LXXV. Fig. 2.

2. Hintere oder plantare Hälfte, Weichtheile hinter den Fussgelenken und in der Fusssohle.

Die Aushöhlung der unteren Seite des Fussskeletes ist ganz durch eine tiefe Schicht von fest anliegenden Bändern, Sehnen und Muskeln ausgekleidet. Ueber dieser ziehen die Sehnen der langen Flexoren entlang, die von der Rückseite des Unterschenkels, um die Fussgelenke und den Knöchel der Tibia herum, in die Sohle eintreten, und sind von an sie anschliessenden, kleinen, accessorischen Muskeln begleitet. Auch die Verbreitung der Gefässe und Nerven von hinten am Unterschenkel herab folgt ihnen. Darüber liegt wieder eine Platte von Muskeln, welche die Sohle von der Ferse bis zur Fussspitze oberflächlich zudecken. Diese drei Schichten der Weichtheile in der Fusssohle liegen aber nicht in ganzer Breite der Platte des Fusses über einander; sondern die mittlere, deren Kern die langen Sehnen der Flexoren bilden, beschränkt sich auf einen Streifen in der Mitte der Sohle entlang, zwischen den beiden mehr vortretenden Rändern der Knochen an beiden Seiten derselben. Also liegen die oberflächlichen Muskeln auf diesen Rändern direct auf und hängen hier mit denen der tiefsten Schicht durch verbindende Zwischenglieder zusammen. So bilden sie mit einander einen röhrenartigen Canal durch die ganze Länge der Sohle, in welchen die langen Sehnen von hinten zwischen Ferse und Knöchel der Tibia eintreten und lose eingebettet durch ihn zur Fussspitze verlaufen; mit ihnen die Gefässe und Nerven. Daher wird es natürlich sein, dass wir die oberflächliche und die tiefe Muskelschicht zusammenfassen, weil sie in fester Verbindung mit dem Skelet der Fusssohle das zusammenhängende Gefüge ihrer Auspolsterung bilden, dann aber den Verlauf der langen Sehnen mit den accessorischen Muskeln der mittleren Schicht, und ebenso die Gefässe und Nerven, zusammenhängend vom Unterschenkel und mitten durch die Sohle hindurch verfolgen.

LXXVI. Fig. 3.

LXXX.

Tiefe und oberflächliche Muskelschicht der Fusssohle.

Der Grund und Boden der Fusssohle ist in der hinteren Hälfte, so weit er vom Fusswurzelknochen gebildet wird, nur durch die Bänder derselben ausgekleidet, denen sich noch ein Paar Enden langer Sehnen von Muskeln des Unterschenkels anschliessen; in der vorderen Hälfte, also im Gebiete des Metatarsus, ist er auch schon durch eine tiefe Schicht kurzer Muskeln erfüllt.

LXXX. Fig. 1.

Die kurzen Bänder an der Unterseite aller Gelenke um die Fusswurzelknochen (s. o. Ss. 639 u. 642) erfüllen die klaffenden Zwischenräume der Knochen und gehen in glatten Lagen über die Gelenke hinweg vom Talus und Calcaneus bis zum Metatarsus; besonders von den Rauhig-

keiten der Unterseite des Calcaneus strahlen sie vorwärts divergirend aus. Dazu kommen nun die Endigungen von zwei Sehnen langer Muskeln, die in die Sohle eintreten und sich hier mit den Bändern und zwischen sie hinein inseriren. Die des Peroneus longus (s. o. S. 646) tritt mit einer Verdickung, hinter dem dicken Ende des V. Metatarsus, in das vordere Ende des flachen Bogens ein, welchen die hintere Hälfte des lateralen Fussrandes über dem Boden bildet, und legt sich in einen glatten Einschnitt am Rande des Cuboideum ein, indem sie in einem Schleimbeutel um ihn herum geschlungen ist. Von da zieht sie weiter in einer tiefen Rinne am vorderen Rande der unteren Seite desselben Knochens, an der Grenze des Metatarsus entlang, schräg vorwärts, mitten durch die Breite der Fusssohle und inserirt sich am dicken Ende der Basis des I. Metatarsus. Mit einem grossen Theile dieses ihres letzten Verlaufes liegt sie noch glatt in einer Scheide unter den Bändern, die vom Calcaneus vorwärts ausgehen, und hilft also neben aller Wirkung des Muskels an ihr die Knochen im Grunde der Sohle mit einander verschnüren. Von der anderen Seite kommt auch das Ende der Sehne des Tibialis posticus mit denen der langen Flexoren der Zehen um den Knöchel der Tibia herum (s. u.), aber schon viel fester dem Naviculare und I. Keilbein anhaftend, und setzt sich auch noch mit an die folgenden Knochen an.

In der vorderen Hälfte wird die ganze mittlere Vertiefung der Sohle, zwischen den beiden Rändern und nach vorn bis zur Reihe der Gelenke auf den Köpfen der Metatarsalknochen, schon dadurch ganz mit Muskeln ausgekleidet, dass die Interossei (s. o. S. 643), die auf der Dorsalseite durch zu Tage tretende Knochenstreifen von einander getrennt sind, nach unten aus den Interstitien derselben hervortreten und über denselben sich an einander anlegen. Dazu kommt dann bereits als eine zweite, tiefe Schicht, die auch noch breit und innig mit dem Grunde der Sohle zusammenhängt, der Adductor hallucis, der die Interossei fast ganz bedeckt. Mit seinem grössten Theile entspringt er hinten breit auf der Grenze von Tarsus und Metatarsus von der Umgebung der Peroneussehne, zum Theil über ihr weg von den Bändern, die sie bedecken, also indirect, kann man sagen, vom Calcaneus. Nach vorn fasst er sich zum Ansatze an das laterale Sesambein des Gelenkes der grossen Zehe, oder indirect an die den anderen zugekehrte Seite der Basis ihres ersten Gliedes zusammen. Hier kommt in der Regel ein zweiter, schmalerer Bauch von der Seite dazu, der dicht hinter der Reihe der Gelenke auf den Köpfen des Metatarsus, und ihnen anhaftend, quer über den vorderen Enden der Interossei liegt (Transversus plantae).

Alle diese Bänder und Muskeln im Grunde der Sohle sind so gleichmässig von einer glatten Bindegewebslage überzogen, dass die Schicht

der Sehnen (s. u.) in dem dadurch ausgekleideten Bette fast wie in einer grossen Sehnenscheide liegt und hin- und hergleitet.

Darüber ist nun die starke oberflächliche Muskelschicht der Sohle ausgebreitet, welche fest geschlossen hinten am Rande der Tuberositas des Calcaneus entspringt, nach vorn in viele Zipfel ausläuft, die sich getrennt an der Fussspitze inseriren, und von der straffen Fascia plantaris überzogen ist. Sie theilt sich in drei Portionen, von denen zwei auf den Rändern der Sohle aufliegen, eine in der Mitte die Vertiefung derselben

LXXX. Fig. 3.

überdeckt. Die mittlere und grösste, der *Flexor digitorum brevis*, stellt einen starken, länglich runden Muskelbauch dar, der sich um die Mitte der Sohle von den beiden anderen ablöst und in vier Portionen theilt. Aus diesen gehen die kleinen oberflächlichen Beugesehnen der vier kleinen Zehen hervor, die zuletzt von den tiefen aus dem langen Flexor durchbohrt werden und an der Basis der zweiten Phalangen endigen. Die beiden Randportionen erstrecken sich von der Ferse bis zu den Aussenseiten des I. Gelenkes der grossen und kleinen Zehe und werden als Ab-

LXXVI. Fig. 2.
LXXVII. Fig. 2.

ductoren derselben bezeichnet. Der *Abductor hallucis* ist mit seinem hinteren, dicken Ende von der medialen Ecke des vorderen Randes der Tuberositas calcanei, über die Vertiefung der medialen Seite des Calcaneus unterhalb des Knöchels der Tibia, schräg zur Tuberositas des Naviculare hinüber gespannt. Von hier an legt er sich dem freien Knochenstreifen der Wölbung des medialen Fussrandes, I. Keilbein und Metatarsus, von unten an, hängt fest mit ihnen zusammen und endigt spitz auslaufend am medialen Sesambeine des I. Gelenkes der grossen Zehe. Der

LXXVIII. Fig. 2.
LXXIX. Fig. 1.

Abductor digiti minimi erfüllt mit seinem hinteren Ende die flache Aushöhlung der hinteren Hälfte des lateralen Fussrandes von der Ferse bis zur Tuberositas des V. Metatarsus, an der er zum Theil schon endigt; seine vordere dünne Fortsetzung liegt mit diesem Knochen platt auf dem Boden und endigt an der Aussenseite des ersten Gelenkes der kleinen Zehe.

Also diese beiden oberflächlichen Muskeln der freien Ränder der Sohle liegen den beiden äussersten Metatarsalknochen ebenso dicht und fest auf, wie die tiefen den übrigen in der Mitte der Aushöhlung, und sie sind hier mit ihnen durch Zwischenglieder direct verbunden. Zwischen dem Abductor digiti minimi und dem letzten Interosseus internus (also dem Adductor der kleinen Zehe) schiebt sich ein kleiner besonderer *Flexor brevis*, oder auch *Opponens digiti V.* (*Henle*) ein, der sich an der plantaren Kapsel des ersten Gelenkes, oder auch schon am Metatarsus inserirt. Zwischen Abductor und Adductor der grossen Zehe der bedeutendere *Flexor brevis hallucis*, welcher sich nach vorn in zwei Enden theilt, von denen sich das eine mit dem Adductor am lateralen, das andere mit dem Ab-

LXXX. Fig. 1.

ductor am medialen Sesambeine inserirt. Zwei Theile von einem Muskel

verbinden sich also mit zwei anderen, die einander nach den Wirkungen, welche aus ihren Anheftungen folgen und nach denen sie benannt werden, gerade entgegengesetzt sind. Solche Zusammenhänge beweisen, dass diese möglichen Wirkungen factisch alle kaum in Frage kommen. Der gemeinsame Effect aller kurzen Muskeln in der Fusssohle ist, die Ferse und die Fussspitze zusammen zu halten, dem Einsinken der Wölbung der ganzen Platte des Fussskeletes entgegen zu wirken.

So schliessen sich also die tiefen und oberflächlichen Muskeln der Fussohle, entlang den Rändern derselben, zur Bildung eines engen, röhrenförmigen Hohlraumes in der Mitte derselben zusammen, welcher nur hinten zwischen Ferse und Knöchel der Tibia einen Zugang hat, der von dem freien Rande des Abductor hallucis überbrückt ist. Das Ganze wird aber von einer straffen Fascie zusammen gehalten, welche die oberflächlichen Muskeln überzieht und zwischen ihnen hinein auch ihre Anheftungen in der Tiefe hat. Sie kommt hinten mit ihnen vom Rande der Tuberositas des Calcaneus, haftet ihnen fest an und hält sie fest zusammen, indem sie ihnen zum Theil zum Ursprung dient. Wenn sie sich aber vorwärts von einander absondern und weiter theilen, so zerlegt sie sich auch in Portionen, welche theils nach vorn ausstrahlend an der Haut endigen und die eingezogenen Falten derselben am vorderen Rande der Sohle bilden, theils zwischen die einzelnen Muskeln und Sehnen in die Tiefe eindringen und sich im Grunde der Sohle inseriren. So um die Mitte derselben zwischen den drei Hauptmuskeln; namentlich ein starkes Bündel zwischen Flexor brevis und Abductor hallucis, welches an das hintere Ende des Flexor brevis hallucis anschliesst und die Röhre für die Sehnen in der Sohle, hier in der Mitte derselben, noch fest zusammenhält. So vorn an der Fussspitze zwischen die Sehnenbündel für die einzelnen Zehen aus dem kurzen und langen Flexor hinein, zum Anschlusse an die Seiten der Köpfe des Metatarsus, so dass die Sehnen an der Plantarseite der ersten Gelenke durch ein Paar solcher Fascienstreifen in ein Bündel gegen die Gelenkköpfe des Metatarsus an- und zusammengehalten werden.

LXXX. Fig. 3.

LXXVI. Fig. 3.

Lange Sehnen der Flexoren und accessorische Muskeln hinter den Fussgelenken und in der Sohle.

Die Sehnen der langen sogenannten Flexoren, welche die tiefe Muskelschicht an der Rückseite des Unterschenkels bilden (s. o. S. 619), gehen zwischen Ferse und Tibiaknöchel halb ein-, halb rückwärts um den Talus, und die Fussgelenke, also halb gegenüber den vorderen Extensoren, halb den lateralen Peronei, von der Rückseite der Tibia in die Aushöhlung der medialen des Calcaneus und damit in die Fusssohle über. Sie kommen hier, nachdem sie unter dem Rande des Soleus hervorgetreten sind, frei

LXXVI. Fig. 3. LXXVII. Fig. 2. zwischen Tibia und Achillessehne zu liegen und verschwinden dann wieder unter dem Abductor hallucis. Sie sind hier nur von einer Verstärkung der Fascie, Ligg. laciniata interna überdeckt und in ihrer Lage festgehalten, die vom Knöchel der Tibia rückwärts gegen die Ferse ausstrahlt und sich an den freien Rand des Abductor hallucis stark befestigt. Die drei Sehnen des Tibialis und der beiden langen Flexoren für die Zehen ordnen sich beim Uebergange über die Fussgelenke neben einander vom Rande des Tibiaknöchels bis an die Vorragung der Ferse hinter den Gelenken; aber ihre Reihenfolge ist hier nicht mehr dieselbe, wie beim Ursprunge der Muskeln am Unterschenkel und noch nicht die ihrer Insertionen am Fusse und den Zehen; sondern der Flexor digitorum, der am medialen Rande des Unterschenkels entspringt und sich an den lateralen Zehen inserirt, liegt hier zwischen den beiden anderen, weil er sich mit dem Tibialis schon oberhalb gekreuzt hat, mit dem Flexor hallucis erst in der Sohle kreuzt.

Also zunächst am Rande der freien Fläche der Tibia liegt die starke Sehne des Tibialis posticus an und läuft hier glatt in einer Rinne und Sehnenscheide bis hinter das Ende des Knöchels hinab, wie gegenüber die der Peronei an der Fibula. Dann biegt sie sich vorwärts um das Ende des Knöchels herum, setzt sich an den Vorsprung der Tuberositas des Naviculare und geht noch über ihn hinweg auf die folgenden Knochen über (s. o. S. 649). Da aber die stumpfe Spitze des Tibiaknöchels kürzer ist als die des Fibulaknöchels, so geht nun die Sehne unter ihr herum noch gerader über die Seitenfläche der Rolle des Talus, wo die Achse ihrer Krümmung aus ihr hervortritt. Hier legt sie sich nun sehr fest an die Vereinigung des Lig. deltoideum, welches vom Knöchel herabkommt, mit dem Calcaneo-naviculare, auf welchem der Kopf des Talus ruht, an und verstärkt so sehr bedeutend die derbe, fibröse Kappe, die den Taluskopf umfasst (s. o. S. 638). Der Flexor hallucis liegt mit seinem Ende noch ziemlich rein hinter der Mitte vom Ende der Tibia und vom I. Gelenke und seine Sehne geht dann nur wenig einwärts, durch den Einschnitt im hinteren Rande des Talus, also zwischen seiner hintersten, scharfen Ecke und seiner Tuberositas, hart an den Calcaneus angedrängt, unter dem Sustentaculum tali herum, in die Aushöhlung der Fusssohle über. Die des Flexor digitorum aber zieht zwischen den beiden vorigen, über die Höhe der Tuberositas des Talus, welche den Uebergang von seiner medialen Seite zum hinteren Rande bildet, und dann am freien Rande des Sustentaculum tali hinab. Alle laufen sie hier in glatten Sehnenscheiden, welche durch in die Tiefe dringende Bündel der Ligg. laciniata getrennt und umfasst werden, und alle werden sie in ihrem Verlaufe schon von selbst hart an die Knochen angedrückt, weil

LXXVII. Fig. 2. LXXVI. Fig. 2.

sie bei allen Lagen der Gelenke um die hintere Convexität des Ueberganges vom Unterschenkel zum Fusse herum angespannt sind.

Da nun der Verlauf der Sehne des Tibialis posticus den Drehpunkt des I. Gelenkes, den Austritt der Achse der Rolle des Talus aus ihrer medialen Seite geradezu kreuzt, so hat er, noch entschiedener als die Peronei gegenüber, gar keine Wirkung auf dieses Gelenk oder auf die Dorsal- und Plantarflexion des Fusses, obgleich er dasselbe, wie alle anderen Muskeln, die vom Unterschenkel an den Fuss gehen, auch überspringt. Dagegen umgreift er den Kopf des Talus, in welchem die Achse des II. Gelenkes liegt, von seiner medialen Seite und zieht also das Naviculare einwärts vor ihm herum; er wirkt rein und entschieden auf die Adduction des Fusses (s. o. S. 634), oder er widersteht dem Ausweichen desselben nach der Seite der Abduction. Diese einzige Wirkung des starken, aber sehr kurzfaserigen Muskels ist keine sehr ausgiebige, wird aber sehr stark in Anspruch genommen, z. B. beim Stehen, weil die Last des ganzen Körpers, die durch den Unterschenkel auf dem Talus ruht, diesen zwischen Calcaneus und Naviculare hinab und hinaus oder das vordere Ende des Fusses von ihm weg drängt und also zum Einsinken der Wölbung des Fusses oder Ausweichen desselben nach der Seite hin führen würde, wenn dies nicht durch einen starken Widerstand verhindert würde. Der Flexor hallucis dagegen wirkt doch noch mehr als hinterer Muskel auf Plantarflexion im I. Gelenke, weil er doch weit von der Achse desselben hinten herum verläuft, ebenso wie ausserdem die viel grösseren Muskelmassen der Wade mit dem Zuge der Achillessehne an dem noch viel längeren Hebelarme der Ferse. Der Flexor digitorum aber steht zwischen beiden in der Mitte und wirkt gleich viel auf Plantarflexion im I. Gelenke und Adduction im II. Gelenke.

Die beiden langen Sehnen des Flexor hallucis und digitorum schlüpfen nun durch die Enge zwischen der Aushöhlung des Calcaneus und dem freien Rande des Abductor hallucis in den röhrenförmigen Spaltraum der Fusssohle ein, welcher von der tiefen und oberflächlichen Muskelschicht derselben gebildet wird, und, während die Flexorensehnen der Hand nur durch den kurzen ringförmigen Kanal unter dem Lig. carpi volare proprium durchgesteckt sind und dann in der Mitte der Hohlhand zwischen den Ballen des Daumens und kleinen Fingers wieder zu Tage treten, bleiben diese hier durch die ganze Länge der Sohle von dieser Röhre umschlossen. In der schmalen Enge der Aushöhlung des Grundes der Sohle, zwischen dem ersten Keilbeine und der rauhen unteren Seite des Cuboideum, convergiren sie und kreuzen sich in der Art, dass die des Flexor digitorum über die des Flexor hallucis hinweggeht. Dann läuft die des Flexor hallucis longus gerade aus, über den Flexor hallucis LXXX. Fig. 2.

brevis und durch den Einschnitt zwischen den beiden Sesambeinen der grossen Zehe, zur unteren Seite derselben und endigt an der Basis ihrer Endphalanx; die des Flexor digitorum longus theilt sich in der Vertiefung über dem Adductor hallucis, gedeckt vom Flexor brevis, in vier Sehnen zu den kleinen Zehen, welche dann mit denen des Flexor brevis, gedeckt von diesen und umfasst von Zipfeln der Fascie (s. o. S. 651) über die Mitte der Gelenke und in Sehnenscheiden an der unteren Seite der Zehen auslaufen, innerhalb derselben die des brevis durchbohren und sich an den Endphalangen inseriren. Bei der Kreuzung hängen aber die beiden langen Sehnen auch mit einander zusammen und zwar vorzugsweise in der Art, dass die des Flexor hallucis einen Beitrag zur Vertheilung der des Flexor digitorum an die nächsten Zehen abgiebt. Zugleich schliessen sich ihnen hier die kleinen accessorischen Muskeln an, welche an die Vertheilung der Sehne des Flexor digitorum zu den vier kleinen Zehen angehängt sind.

LXXVI. Fig. 3.

Der hintere, Quadratus plantae oder kurze Kopf des langen Flexor (Henle) entspringt in der Aushöhlung der medialen Seite des Calcaneus, wo sein Ende etwas über den Rand des Abductor hallucis hervorragt (in seltenen Fällen tritt auch noch ein kleiner länglicher Bauch vom Unterschenkel herab dazu) und convergirt als breiter, platter Fleischstreifen mit der Sehne des Flexor digitorum, wo sie über die des Flexor hallucis hinwegzieht und dann zu den Zehen divergirt. Hier schliesst er sich ihr an und verstärkt die kleinen Sehnen zu den Zehen, in welche sie sich theilt. Nach der Theilung aber entspringen wieder an den Sehnen des Flexor digitorum die kleinen, dünnen Mm. lumbricales und füllen die vier Zwischenräume zwischen allen Sehnen der beiden langen Flexoren. Dann gehen sie zwischen den Gelenken auf den Köpfen des Metatarsus und über die Ligg. capitulorum, welche die plantaren Kapseln derselben mit einander verbinden, zu den medialen Seiten der vier kleinen Zehen und auf den Rücken derselben über. Beim Uebergange über die Grenze des Fusses und der Zehen liegen sie also getrennt von den zwei Beugesehnen einer jeden Zehe, welche durch Fascienzipfel mitten unter jedem Gelenke zusammen und festgehalten sind, lose eingebettet in lockeres Bindegewebe (mit Gefässen und Nerven, s. u.) in den Vertiefungen zwischen den Gelenken.

LXXX. Fig. 2.

In dieser Verbindung bilden die langen Sehnen der Flexoren vom Unterschenkel und die kleinen an sie angehängten Muskeln einen langen, platten, zusammenhängenden Streifen durch die ganze Sohle, der den engen Raum des vom Flexor brevis überdeckten Grundes der Fusssohle ziemlich genau und vollständig ausfüllt und sich in demselben vor- und rückwärts hin- und herzieht, wenn die Muskeln wirken oder nachgeben, die Zehen sich beugen oder strecken. In der halben Länge der Sohle,

auf der Grenze zwischen Tarsus und Metatarsus, wo die Vertiefung in ihrer Mitte am engsten ist, fasst er sich mit der Kreuzung der Sehnen und dem Anschlusse der kleinen Muskeln an sie schmal zusammen. Von hinten treten Sehnen und Quadratus convergirend zusammen; nach vorn breiten sich Sehnen und Lumbricales wieder aus.

Gefässe und Nerven hinter den Fussgelenken und in der Sohle, Vasa tibialia postica und N. tibialis.

Und mit den langen Sehnen kommen auch die Nerven und Gefässe hinten am Unterschenkel herab, treten zwischen Ferse und Tibiaknöchel in die Sohle, ziehen lose eingebettet in der Spalte zwischen den tiefen und oberflächlichen Muskeln vorwärts und verzweigen sich von da aus in die umgebenden Schichten hinein.

Die Vasa tibialia postica kommen zwischen dem Soleus und den tiefen Flexoren hinten am Unterschenkel herab (s. o. S. 625) und treten unter dem Rande des Soleus zwischen Tibia und Achillessehne hervor. Hier liegen sie mit und auf den Sehnen der tiefen Flexoren dem Ende der Tibia bis hinter dem Knöchel dicht an und biegen mit ihnen zwischen Knöchel und Ferse um die Fussgelenke und den Talus herum, speciell mit der Sehne des Flexor digitorum über die Höhe der Tuberositas des Talus, wo die Arterie sehr leicht und deutlich durchzufühlen ist. So tritt sie unter dem Rande des Abductor hallucis ein und theilt sich hier in die beiden Paralleläste der Sohle, Plantaris interna und externa. Die eine folgt geradeaus dem medialen Rande des ganzen Sehnenstranges; die andere geht stark seitwärts, gedeckt vom Flexor digitorum brevis, über den Quadratus, an seinem Ursprunge, hinweg und dann, dem Seitenrande der Sehne entlang, auch vorwärts. So liegen sie beide etwa im Grunde der Spalten zwischen den drei oberflächlichen Muskeln und geben in und durch dieselben ihre Zweige zu den Muskeln und an die Oberfläche ab.

LXXVII. Fig. 2.

LXXX. Fig. 2.

Aber die Plantaris externa ist viel stärker als die interna und hat ausser den vorwärts, gegen die Oberfläche, divergirenden Zweigen noch eine Hauptfortsetzung in die Tiefe. Dieselbe biegt um den Seitenrand des ganzen Sehnenbündels, da, wo es am schmalsten ist, am vorderen Ende vom Ansatze des Quadratus an dasselbe, herum und über den hinteren Enden der Metatarsalknochen, quer zum medialen Fussrande hinüber. Hier dringt sie in die tiefe Muskelschicht, d. h. unter den Adductor hallucis ein und bildet zwischen ihm und den Interossei den Arcus plantaris, indem sie sich durch das hintere Ende der Spalte zwischen I. und II. Metatarsus mit dem hier von oben hereintretenden Ende der Dorsalis pedis (s. o. S. 647) vereinigt. Aus diesem queren Verlaufe des Arcus,

LXXX. Fig. 1.

im Grunde der Fusssohle, gehen vorwärts die Aeste ab, welche zunächst die tiefen Muskeln versorgen, dann aber zwischen den Bündeln der Flexorensehnen für die einzelnen Zehen, wo sie an der Unterseite der ersten Gelenke anliegen, hervortreten und sich in die Zweige zu den einander zugekehrten Seiten der beiden angrenzenden Zehen theilen. Hier liegen sie dann also mit den Enden der Mm. lumbricales weich eingebettet im Fett, in den Vertiefungen zwischen den Prominenzen der Köpfe des Metatarsus und auf den Ligg. capitulorum. Der Arcus plantaris entspricht also seinem Verlaufe nach dem tiefen, aber seiner Verzweigung nach den beiden Arcus in der Hohlhand, da er die Aeste für den Grund der Sohle und auch für die Zehen abgiebt.

Der N. tibialis posticus kommt mit den Vasa tibialia postica zwischen Soleus und tiefen Flexoren hinten am Unterschenkel herab (s. o. S. 626), kommt ebenso zwischen Tibia und Achillessehne zum Vorschein, biegt sich dicht hinter den Arterien, zwischen Knöchel und Ferse, hinter dem Talus herum und in die Sohle hinein. Hier theilt er sich ebenfalls, aber schon etwas vor dem Eintreten unter den Rand des Abductor hallucis, in die beiden Paralleläste der Sohle, Plantaris internus und externus, die sich auch ähnlich unter den oberflächlichen Muskeln, entlang den beiden Rändern des Bündels der Sehnen, vorwärts verzweigen; diese Verzweigungen gehen aber auch gleich bis zwischen den Sehnenbündeln der Zehen und mit den Mm. lumbricales und Arterien, durch die Vertiefungen zwischen den ersten Gelenken hindurch, an die Zehen. Der laterale Ast ist auch der stärkere und geht auch, wie die Arterie, seitwärts zwischen Quadratus und Flexor digitorum brevis hindurch, aber nicht so mit Biegung erst quer an den Calcaneus heran und dann gerade vorwärts, sondern mehr schräg, parallel dem Seitenrande der Sehnen des Flexor digitorum, zwischen ihnen und der Arterie mitten über den Quadratus hinweg. Er giebt auch, wie die Arterie, noch einen tiefen Zweig ab, der um den Seitenrand des Sehnenbündels hinum zur tiefen Muskelschicht eintritt und sie mit Zweigen versorgt; aber er giebt keine Aeste mehr wie die Arterie an die Oberfläche zu den Zehen und anastomosirt nicht wie der Arcus durch die Platte des Skeletes hindurch mit den Nerven auf dem Dorsum.

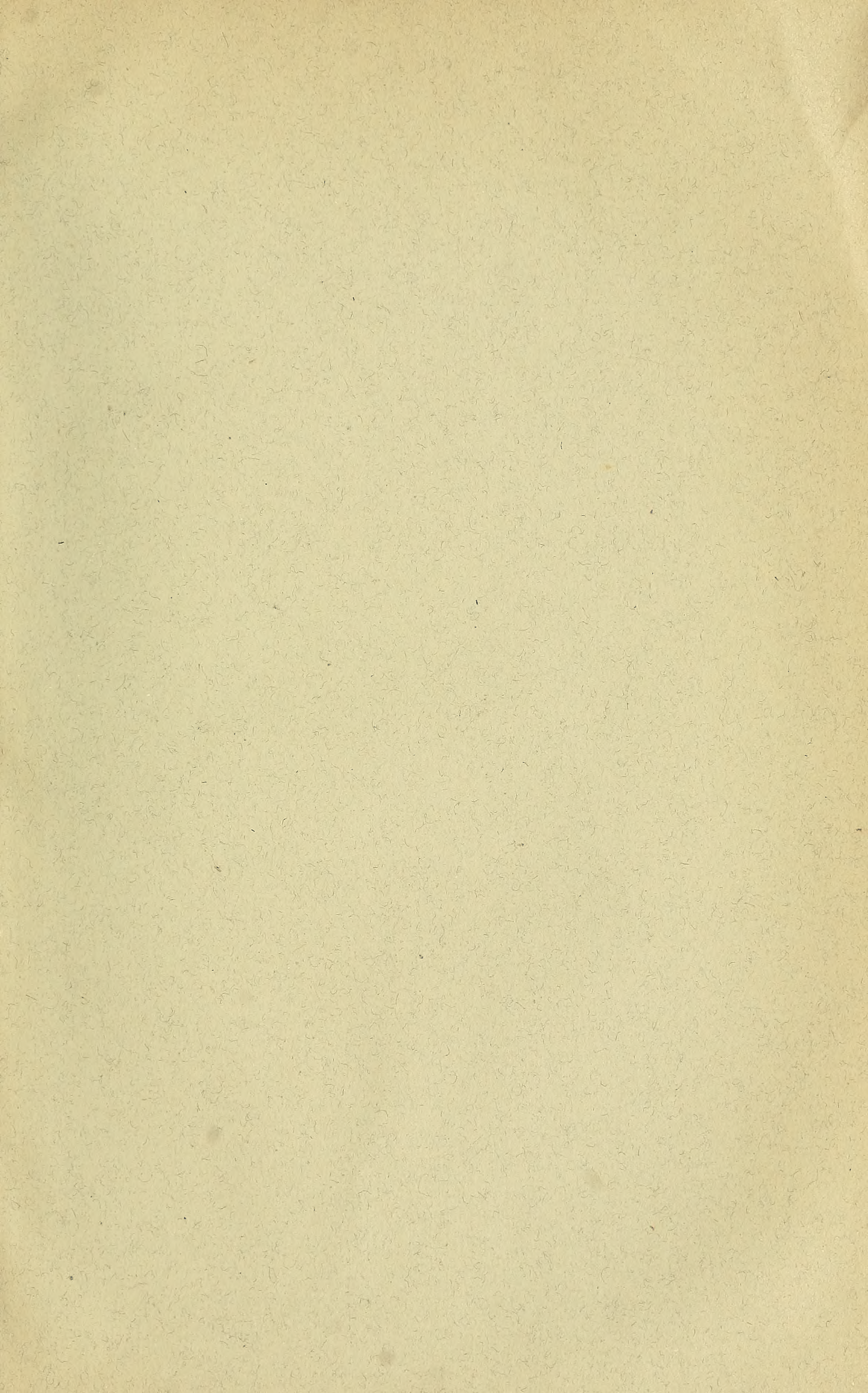
LXXX. Fig. 3.

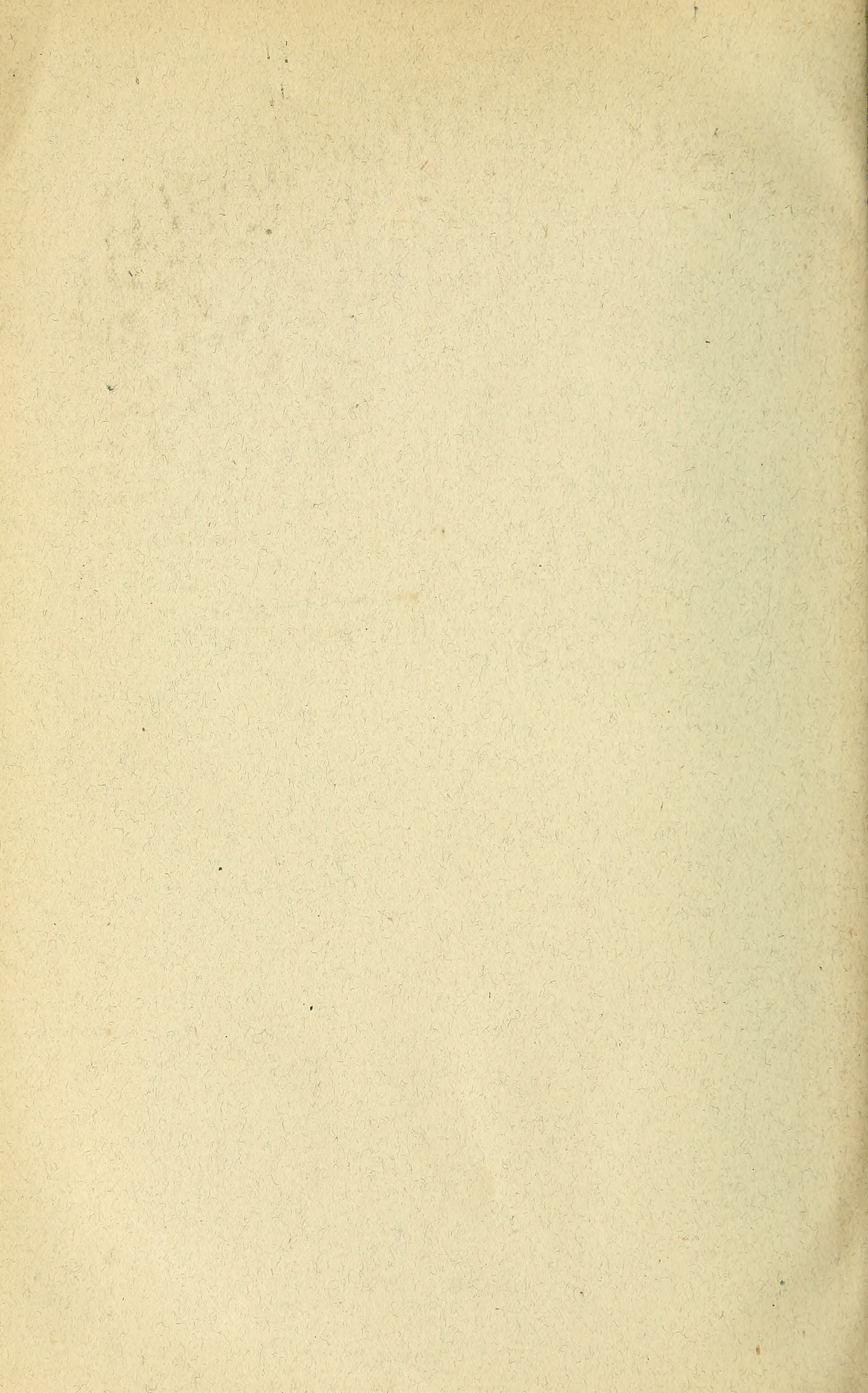
LXXX. Figg. 1. 2.

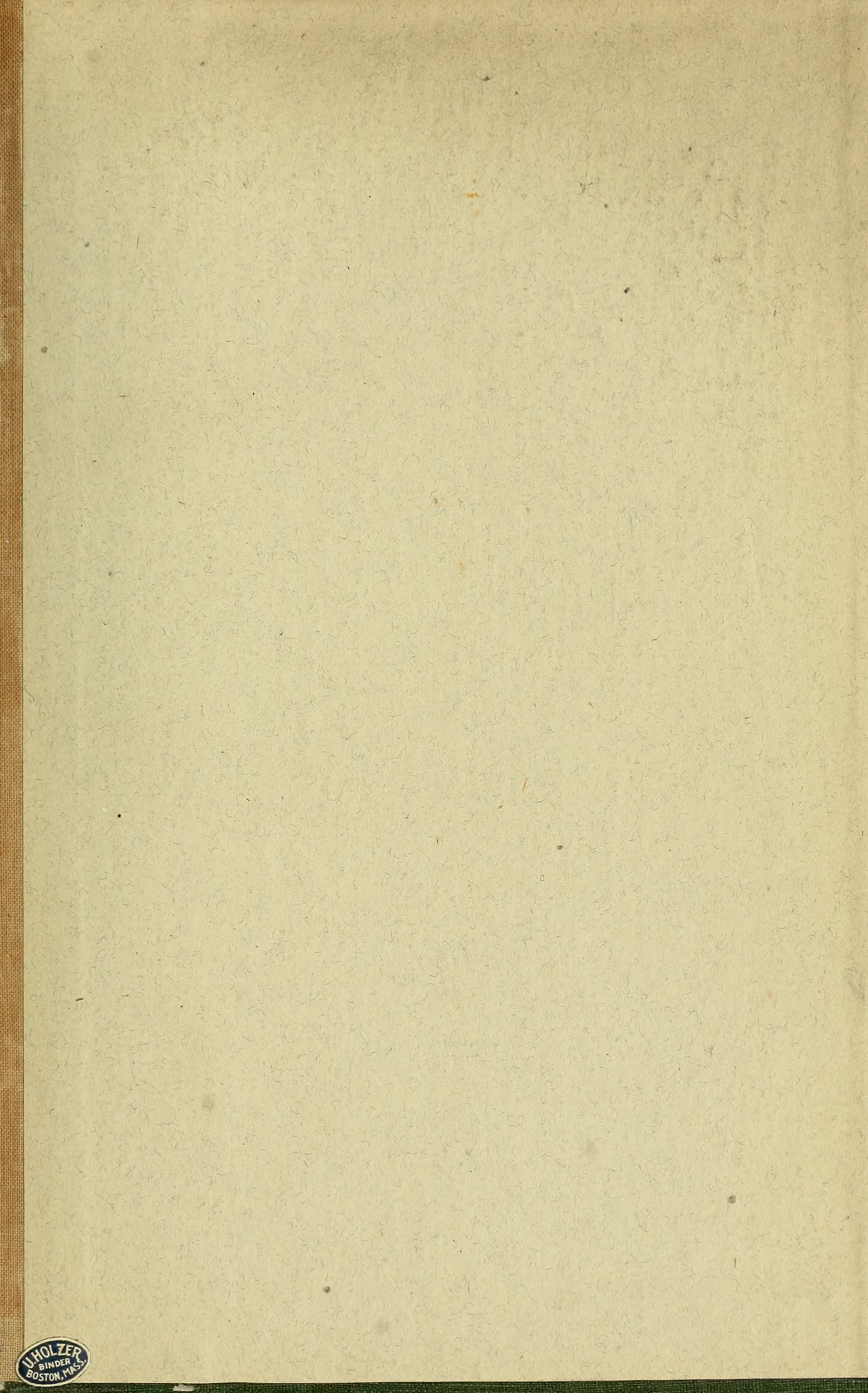
Gedruckt bei L. Schumacher in Berlin.










U. HOLZER
BINDER
BOSTON, MASS.

